

Lucas Savassi Figueiredo

**EFEITOS DO ENVOLVIMENTO DO APRENDIZ NA AQUISIÇÃO DE
HABILIDADES MOTORAS COM CONHECIMENTO DE RESULTADOS
AUTOCONTROLADO**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2014

Lucas Savassi Figueiredo

**EFEITOS DO ENVOLVIMENTO DO APRENDIZ NA AQUISIÇÃO DE
HABILIDADES MOTORAS COM CONHECIMENTO DE RESULTADOS
AUTOCONTROLADO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado 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 título de Mestre em Ciências do Esporte.

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

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2014

F475e Figueiredo, Lucas Savassi
2014 Efeitos do envolvimento do aprendiz na aquisição de habilidades motoras com conhecimento de resultados autocontrolado. [manuscrito] / Lucas Savassi Figueiredo – 2014.
86 f., enc.:il.

Orientador: Rodolfo Novellino Benda

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
Bibliografia: f. 73-80

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

CDU: 796.015.52

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



Dissertação intitulada **“Efeitos do envolvimento do aprendiz na aquisição de habilidades motoras com conhecimento de resultados autocontrolado”**, de autoria do mestrando **Lucas Savassi Figueiredo**, defendida em 28 de Outubro de 2014, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e submetida à banca examinadora composta pelos professores:

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

Prof. Dr. Umberto Cesar Corrêa
Escola de Educação Física e Esporte
Universidade de São Paulo

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

Belo Horizonte, 28 de Outubro de 2014

Dedico a realização deste trabalho à minha família.

Muito obrigado por sempre me apoiarem.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Rodolfo meus maiores agradecimentos, pela dedicação, confiança e parceria. Os conhecimentos e experiências transmitidos têm sido essenciais para a minha formação pessoal e acadêmica. Ao fim deste processo, tenho além de um orientador, um exemplo a seguir.

Ao Prof. Márcio, pela disponibilidade, por sempre colaborar com este e diversos outros trabalhos e também por todos os conselhos.

Ao Prof. Guilherme, agradeço pelas diversas colaborações para minha formação pessoal e acadêmica, além da musical, naturalmente!

Ao Prof. Herbert, por todas as colaborações e pelo acolhimento enquanto membro do grupo.

Ao Prof. Umberto Corrêa pelas contribuições e por aceitar fazer parte da banca de avaliação deste trabalho.

Ao ex-professor e amigo Fabiano pela amizade e por toda a confiança, desde antes mesmo da graduação. Obrigado por me ajudar a explorar os caminhos da Educação Física e do Comportamento Motor.

Aos amigos Eduardo, Daniel, Carolina, Paula e Marcelo por terem feito de alguma maneira, parte deste processo... E por toda a torcida ao longo dos anos.

Ao amigo Gomes, pelas contínuas colaborações em minha formação profissional e pessoal.

Aos colegas do GEDAM. A convivência com todos vocês traz frutos infindáveis. Obrigado pelo companheirismo e aprendizado muito além do motor.

Em especial ao Vitor, Cláudio, Thábata, Maria Flávia, Crislaine, Lívia, Maria Carol, Tércio, Luciano, Auro, Raquel e Madson, por diretamente fazerem parte do meu processo de formação. Alguns desde a graduação, outros mais recentemente no mestrado, mas todos vocês contribuíram para que os momentos passados em grupo fossem mais proveitosos e definitivamente também mais agradáveis.

Aos colegas do Colégio Maximus e Colégio Nossa Senhora das Dores agradeço pelo apoio irrestrito durante este processo tão relevante em minha formação.

A todos meus ex-alunos, ex-alunas e alunas de handebol. Os momentos dentro de quadra continuam sendo motivação para buscar aprendizado a cada dia... Como professor, treinador, e principalmente enquanto pessoa, muito cresci pela convivência com todos vocês.

Aos voluntários, funcionários da EEFFTO e todos que de alguma forma participaram e apoiaram a realização deste trabalho.

À minha namorada Marcela, agradeço pelo companheirismo, compreensão e apoio irrestrito... Não somente no que diz respeito a este trabalho, afirmo com toda a certeza: não seria possível sem você.

Ao meu irmão André, agradeço pelo carinho, amizade e compreensão. Na vida muitas vezes somos obrigados a fazer escolhas... A família é a nossa constante, a nossa certeza. Obrigado por ser um irmão maravilhoso.

Aos meus pais, agradeço pelo que sou, e por cada conquista até aqui. Agradeço pelo esforço em valorizar minha educação e os meus sonhos, especialmente quando foi necessário abrir mão dos sonhos de vocês. Tenho os maiores exemplos de dignidade em minha família. Amo vocês.

RESUMO

Fornecer ao aprendiz controle sobre algum dos aspectos da prática tem sido demonstrado como benéfico para a aquisição de habilidades motoras. Dentre as possibilidades de controle está o fornecimento de CR, que tem mostrado em diversos estudos ser superior quando comparado a seus respectivos grupos pareados. Em virtude dos variados estudos que reportaram tais resultados, recentemente muita atenção tem sido voltada para uma melhor compreensão destes benefícios, através da proposição e testagem de hipóteses explanativas. Neste sentido este trabalho buscou investigar a hipótese do envolvimento através de um grupo pareado que era avisado antecipadamente do momento do recebimento do CR (GA), além dos tradicionais grupos autocontrolado (GAUT) e *Yoked* (GY). Foi utilizada uma tarefa de posicionamento manual de uma bola de tênis com sequência e tempo-alvo pré-definidos nas fases de aquisição, retenção e transferência. Participaram deste experimento 30 indivíduos de ambos os sexos (n=10), com faixa etária entre 18 e 35 anos. As análises conduzidas demonstraram que o GA e o GAUT foram superiores ao GY no teste de transferência. Também foram aplicados questionários que demonstraram a preferência do recebimento de CR após o que eram consideradas boas tentativas. A análise destas tentativas, entretanto, não corroborou o declarado nos questionários, já que não foi encontrada diferença significativa na comparação com as tentativas sem CR. Uma vez que o GA apresentou desempenho tão bom quanto o do GAUT, e não teve possibilidades de individualizar o seu recebimento de informações em função de suas necessidades, corroboram-se, portanto, os efeitos do envolvimento e maior engajamento no processamento de informações no autocontrole de CR na aquisição de habilidades motoras.

Palavras-chave: Aprendizagem motora. Autocontrole. Conhecimento de resultados. Envolvimento do aprendiz.

ABSTRACT

Providing the learner control over some of the practice aspects has been demonstrated as beneficial towards motor skill acquisition. Amongst the possibilities of self-control is the schedule of KR, which has shown in several studies advantages over its respective externally controlled *Yoked* groups. Due to these positive results, recently much attention has turned to better understanding such benefits, through proposing and testing of explanatory hypothesis. Thus, in this study we sought to pair the learner higher involvement induced by the self-control in a *Yoked* group, which was notified in advance about the KR trials (GA), besides the traditional self-controlled group (GAUT) and *Yoked* group (GY). The task consisted of transporting one tennis ball in a specified sequence and within a time constraint, in three phases: acquisition, retention and transfer. Thirty undergraduate volunteers of both sexes, aged 18 to 35, all novice in the task, participated of this study. The conducted analysis showed that GA and GAUT were superior to GY in transfer test. The participants also filled out questionnaires which confirmed the preference for receiving KR after what they thought were good trials. The analysis of such trials failed to find the reported data in the questionnaire, once there was no difference in the comparison of trials with and without KR. Considering that GA has shown to be as competent as GAUT, and was not able to individualize KR according to its needs, it is corroborated, therefore, the effects of task involvement and deeper information processing in the self-control of KR in motor skill acquisition.

Keywords: Motor learning. Self-control. Knowledge of results. Learner involvement.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 1 | Diagrama do aparelho de Controle de Tempo de Reação e Movimento (CTRM)..... | 44 |
| Figura 2 | Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas..... | 47 |
| Figura 3 | Média do erro constante em blocos de 5 tentativas..... | 48 |
| Figura 4 | Média do erro variável em blocos de 5 tentativas..... | 50 |
| Figura 5 | Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas..... | 57 |
| Figura 6 | Média do erro constante em blocos de 5 tentativas..... | 58 |
| Figura 7 | Média do erro variável em blocos de 5 tentativas..... | 60 |
| Figura 8 | Frequência média de solicitação de CR na fase de aquisição..... | 63 |
| Figura 9 | Média do erro absoluto nas tentativas com e sem solicitação de CR do GAUT..... | 64 |
| Figura 10 | Média do erro absoluto nas tentativas com e sem solicitação de CR do GA..... | 65 |
| Quadro 1 | Síntese dos principais estudos de <i>feedback</i> autocontrolado..... | 30 |
| Quadro 2 | Resultados do questionário – Grupo Autocontrolado..... | 61 |
| Quadro 3 | Resultados do questionário – Grupo Anterior..... | 62 |
| Quadro 4 | Resultados do questionário – Grupo <i>Yoked</i> | 62 |

LISTA DE SIGLAS, ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

| | |
|-----------|----------------------------|
| CR..... | Conhecimento de Resultados |
| EMG..... | Eletromiografia |
| TT..... | Teste de Transferência |
| TR..... | Teste de Reteno |
| EA..... | Erro absoluto |
| EC..... | Erro constante |
| EV..... | Erro Variável |
| mm..... | Milímetros |
| ms..... | Milissegundos |
| GEST..... | Grupo Estimativa |
| GA..... | Grupo Anterior |
| GAUT..... | Grupo Autocontrolado |
| GY..... | Grupo <i>Yoked</i> |
| EEG..... | Eletroencefalografia |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 17 |
| 2.1 | <i>Feedback</i> autocontrolado..... | 17 |
| 2.2 | Estratégias de solicitação de CR..... | 33 |
| 2.3 | Hipóteses explanativas..... | 36 |
| 3 | OBJETIVOS..... | 41 |
| 4 | HIPÓTESES DE ESTUDO..... | 42 |
| 5 | ESTUDO PILOTO..... | 43 |
| 5.1 | Objetivo..... | 43 |
| 5.2 | Amostra..... | 43 |
| 5.3 | Instrumentos e tarefa..... | 43 |
| 5.4 | Delineamento experimental..... | 44 |
| 5.5 | Procedimentos Experimentais..... | 46 |
| 5.6 | Resultados..... | 46 |
| 5.6.1 | Erro absoluto..... | 47 |
| 5.6.2 | Erro constante..... | 48 |
| 5.6.3 | Erro variável..... | 49 |
| 5.7 | Conclusão..... | 51 |
| 6 | MÉTODO..... | 52 |
| 6.1 | Amostra..... | 52 |
| 6.2 | Instrumentos e tarefa..... | 53 |
| 6.3 | Delineamento experimental..... | 53 |
| 6.4 | Procedimentos Experimentais..... | 54 |
| 6.5 | Medidas..... | 55 |
| 6.6 | Procedimentos estatísticos..... | 56 |
| 7 | RESULTADOS..... | 57 |
| 7.1 | Erro absoluto..... | 57 |
| 7.2 | Erro constante..... | 58 |
| 7.3 | Erro variável..... | 60 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 7.4 | Questionários..... | 61 |
| 7.5 | Solicitação de CR..... | 63 |
| 8 | DISCUSSÃO..... | 66 |
| 9 | CONCLUSÃO..... | 71 |
| | REFERÊNCIAS..... | 72 |
| | APÊNDICE A: Sujeitos e tentativas com e sem solicitação de CR em Figueiredo (2011)..... | 80 |
| | APÊNDICE B: Questionário – Grupo Autocontrolado..... | 81 |
| | APÊNDICE C: Questionário – Grupo <i>Yoked</i> | 82 |
| | APÊNDICE D: Questionário – Grupo Anterior..... | 83 |
| | APÊNDICE E: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... | 84 |
| | ANEXO A: Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais..... | 85 |

1 INTRODUÇÃO

A Aprendizagem Motora enquanto área de conhecimento e investigação busca melhor compreender os mecanismos e processos subjacentes à aquisição de habilidades motoras e os fatores que a influenciam (LEE; SCHMIDT, 2008). A aprendizagem motora enquanto fenômeno é caracterizada por mudanças relativamente permanentes no comportamento motor, conforme as experiências anteriores, ocorrida em virtude de prática e inferida por meio de desempenho (MAGILL, 1989; ROSE, 1997). Para que ocorra a aprendizagem motora, no entanto, fornecer ao aprendiz oportunidades de prática parece ser essencial, mas o *feedback* também tem sido entendido como outro fator relevante neste processo (MANOEL, 1999).

O *feedback* é qualquer tipo de informação sensorial sobre o movimento, não exclusivamente com referência a erros. Estas informações fornecem base ao aprendiz para a análise de seu desempenho, através da comparação entre a meta a ser atingida e o resultado obtido na execução. É a partir dos órgãos sensoriais que o aprendiz obtém estas informações para fazer os ajustes e correções necessários à melhoria do desempenho (BENDA, 2006). Funções importantes na aquisição de habilidades motoras são atribuídas ao *feedback*, como a motivacional (MAGILL, 1989; SCHMIDT; LEE, 1999), de orientar o aprendiz em direção à resposta apropriada (ADAMS, 1971), a de reforço, em que o feedback contribui para o aparecimento ou inibição de determinadas respostas em meios similares (RICE, 1995), e a de estabelecer relações entre os comandos motores e a resposta, que levam o fortalecimento de esquemas para a produção de novos movimentos (SCHMIDT, 1975).

O *feedback* pode ser classificado em intrínseco e extrínseco. Vliet e Wulf (2006) consideram o *feedback* intrínseco como toda informação advinda das fontes sensório-perceptivas do próprio indivíduo, disponíveis a partir da realização de um determinado movimento realizado, e colaborando com a formação de uma representação interna do objetivo a ser atingido em determinada tarefa. O *feedback* extrínseco, também denominado de *feedback* aumentado, provém de fonte externa aos indivíduos, isto é, de fora do sistema sensório-perceptivo, aumentando ou

suplementando a informação naturalmente disponível (SCHMIDT, 1993). O *feedback* aumentado pode ser dividido em conhecimento de performance (CP) ou conhecimento de resultados (CR). O CP é o *feedback* acerca do padrão de movimento (SCHMIDT, 1993). O CR, por sua vez, é a informação extrínseca relativa ao sucesso da tarefa, fornecida ao aprendiz após a realização de uma tentativa. É, portanto, considerado um tipo de informação aumentada, verbal (ou verbalizável) e posterior à resposta a respeito do resultado do movimento em termos do objetivo ambiental (WINSTEIN; SCHMIDT, 1990).

Apesar de ser possível aprender movimentos sem fornecimento de *feedback* extrínseco aos aprendizes, diversos resultados têm demonstrado superioridade nos testes de sujeitos que receberam *feedback* em detrimento de sujeitos que não tiveram acesso a *feedback* extrínseco durante a aquisição de habilidades motoras (HEBERT; LANDIN; MENICKELLI, 1988; JANELLE; KIM; SINGER, 1995). Justamente por se tratar de uma importante variável na aprendizagem de habilidades motoras, diversos estudos sobre o *feedback* extrínseco têm sido conduzidos, investigando diferentes formas de sua manipulação. Mais especificamente, o CR recebeu grande atenção dos pesquisadores, por sua alta relevância e maior facilidade de manipulação em laboratório, com uma série de estudos (TANI; FREUDENHEIM; MEIRA JUNIOR; CORRÊA, 2004; YOUNG; SCHIMDT, 1992). Além disso, outro aspecto que fortaleceu as pesquisas em CR foi o fato de alguns estudos apontarem uma possível compatibilidade de mecanismos em relação ao CP, que por sua vez possui uma grande relevância por sua maior proximidade com o âmbito da intervenção profissional (WEEKS; KORDUS, 1998). Dentre as investigações que tiveram o CR como foco principal, uma das preocupações mais frequentemente percebidas é a maneira como se poderia organizar o fornecimento de CR aos aprendizes, que levaram a propostas de arranjos como: frequência absoluta, frequência relativa (100%, 50%, 33%, 25%, dentre outras), CR médio, CR decrescente, CR sumário, faixa de amplitude e o CR autocontrolado (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005). Essas diferentes frequências e formas de organizar o fornecimento de CR produzem efeitos distintos no processo de aquisição de habilidades motoras e na maneira como os aprendizes interagem com a informação fornecida a eles.

A perspectiva de fornecimento autocontrolado tem recebido atenção recentemente, se diferenciando das demais por algumas características específicas como, por exemplo, a possibilidade de o aprendiz decidir sobre qual o momento mais adequado para solicitar informação, o que garantiria uma participação mais ativa no processo de aprendizagem e um nível maior de processamento das informações (JANELLE *et al.*, 1995; JANELLE; BARBA; FREHLICH; TENNANT; CAURAUGH, 1997). Além disso, através da utilização do fornecimento de *feedback* autocontrolado espera-se que exista, durante o processo de aprendizagem, um maior foco do papel efetivo do aprendiz e em suas necessidades específicas (CORRÊA; WALTER, 2009). Assim, pode existir maior relação entre o momento de solicitação do CR e a necessidade do aprendiz em receber esta informação, que estaria, portanto, relacionada ao desempenho que foi alcançado em dado momento do processo de aprendizagem (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2005).

Em virtude dos diversos resultados que corroboram os efeitos positivos do fornecimento de CR autocontrolado (JANELLE *et al.*, 1995; JANELLE *et al.*, 1997; CHIVIAKOWSKY & WULF, 2002), recentemente as atenções dos pesquisadores da Aprendizagem Motora têm se voltado para a tentativa de esclarecer por meio de quais mecanismos tais benefícios são alcançados. Neste sentido, este estudo buscou investigar se maior nível de envolvimento pode explicar os efeitos benéficos do CR autocontrolado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Feedback* autocontrolado

Dentre várias formas de fornecimento de *feedback* aos aprendizes, uma delas tem recebido atenção especial dos pesquisadores nos últimos anos: o fornecimento de *feedback* através de uma estratégia autocontrolada, na qual o aprendiz estabelece o momento em que a informação é fornecida a ele (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005). Esta estratégia de fornecer ao aprendiz algum controle sobre aspectos da prática já foi utilizada em outros contextos e fatores, com resultados favoráveis ao autocontrole no recebimento de demonstrações (WULF; RAUPACH; PFEIFFER, 2005), uso de assistência física (WULF; TOOLE, 1999), organização da prática (KEETCH; LEE, 2007; WALTER *et al.*, 2008), além do próprio fornecimento de *feedback* (JANELLE *et al.*, 1995). Os efeitos positivos reportados em relação a condições externamente controladas ocorreriam porque a condição autocontrolada seria mais apropriada às necessidades do aprendiz, além de provocar aumento na motivação, um envolvimento mais ativo no processo de aprendizagem e maior nível de processamento tanto das informações pertinentes à execução da habilidade quanto às informações relativas ao processo de autocontrole (WULF, 2007). Tais proposições, em geral, corroboram as ideias de que maiores esforços cognitivos e processos de estimativa de erro trariam benefícios para a aprendizagem motora (SWINNEN; SCHMIDT; NICHOLSON; SHAPIRO, 1990).

O primeiro estudo na Aprendizagem Motora que investigou o fornecimento de CR autocontrolado foi o de Janelle, Kim e Singer (1995). Estes autores utilizaram uma tarefa de batida de uma bola sobre uma mesa com alvo, a ser aprendida por adultos jovens. O grupo autocontrolado foi comparado a grupos com CR sumário a cada 5 tentativas, 50% de frequência relativa de CR, grupo com frequência e distribuição igual ao grupo autocontrolado – pareado (*Yoked*) e o grupo sem CR. O teste de retenção demonstrou superioridade do grupo que recebeu CR de forma autocontrolada, além da solicitação de uma baixa frequência relativa de CR por parte destes sujeitos (7%).

De acordo com Janelle *et al.* (1995), a baixa quantidade de CR solicitada pelos aprendizes implicou no envolvimento do aprendiz para utilizar o *feedback* intrínseco, bem como planejamento adequado sobre o uso da informação aumentada recebida em virtude do desempenho. É interessante ressaltar, no entanto, que em estudos subsequentes, com diferentes populações e tarefas, os sujeitos não solicitaram *feedback* em frequências tão baixas quanto as apresentadas no estudo de Janelle, Kim e Singer (1995). Ainda, observa-se o cuidado dos autores no delineamento ao comparar a estratégia autocontrolada de fornecimento de CR com outros grupos com distintas frequências e formas de distribuição do *feedback*. Assim, seria possível inferir que os benefícios alcançados pelos sujeitos envolvidos em uma distribuição autocontrolada de *feedback* seriam de fato advindos da autorregulação proporcionada aos sujeitos pelo autocontrole sobre uma das variáveis envolvidas na aquisição da habilidade, neste caso especificamente o CR. Tais esforços percebidos no delineamento experimental, no entanto, são relativos, uma vez que existe uma distinção quanto ao uso do CR no estudo. Diferente de estudos tradicionais, em que o CR é fornecido como informação relativa ao resultado obtido em virtude da meta, o estudo de Janelle, Kim e Singer (1995) fornece informações sobre o padrão de movimento estabelecido como ideal, e não o resultado da ação desempenhada. Tal distinção acabou por modificar o conteúdo do CR, o que evidencia a necessidade de maior atenção na interpretação e generalização dos resultados encontrados.

Posteriormente, Janelle *et al.* (1997) investigaram os efeitos do fornecimento de CP autocontrolado fazendo uso de uma tarefa de arremesso de bola de tênis por baixo em direção a um alvo, com a mão não dominante, por adultos jovens. Além do fornecimento de CP, que se deu através de um monitor, houve também o direcionamento da atenção dos sujeitos, através de dicas fornecidas aos aprendizes. Este estudo contou com o grupo autocontrolado de CP, um grupo que recebeu apenas CR, um grupo que recebeu CP sumário (após cada 5 tentativas) e grupo *Yoked*. Os resultados encontrados foram similares aos do estudo anterior, em que, quanto ao escore, o grupo autocontrolado foi superior a todos os demais no teste de retenção, e quanto à análise do padrão de movimento este resultado também foi verificado no teste de retenção. Houve solicitação de *feedback* em 11,5% das tentativas.

A partir dos achados anteriores que demonstraram benefícios à aprendizagem quando os aprendizes possuíam controle sobre o fornecimento de *feedback*, somados ao fato de que tais benefícios também foram verificados com outras variáveis da aprendizagem motora, grande atenção se voltou para a busca de um entendimento destes benefícios, bem como a respeito de sua extensão em diferentes contextos. Diversos estudos seguiram utilizando-se da perspectiva do autocontrole do *feedback*, buscando ampliar a sua compreensão através de delineamentos específicos para responder questões distintas acerca da extensão dos efeitos do autocontrole.

Chiviacowsky, Godinho e Ferreira (1999) realizaram um estudo no qual investigaram os efeitos do autocontrole de CR em função da complexidade da tarefa e da quantidade de informação solicitada. Utilizou-se, para isso, uma tarefa de pressionamento de teclas em um tempo total alvo e tempos parciais entre as teclas delimitados. Participaram do estudo adultos jovens. Para o grupo de baixa complexidade a tarefa constou no pressionamento de quatro teclas, enquanto para o grupo de maior complexidade houve o pressionamento de seis teclas por tentativa. Após a aquisição os grupos de alta e baixa complexidade foram subdivididos com sujeitos que solicitaram muito e pouco CR. Os testes conduzidos não demonstraram diferenças entre os níveis de complexidade e quantidade de informação. Foi reportada pelos autores apenas “tendência de superioridade” dos grupos que solicitaram menor frequência de CR para ambos os níveis de complexidade, em distintos momentos dos testes aplicados.

Chiviacowsky, Godinho e Mendes (1999) compararam grupos que solicitaram frequências próximas às tradicionalmente utilizadas em estudos de CR (33%, 50% e 100%), porém de forma autocontrolada, com as mesmas frequências externamente controladas. A tarefa utilizada também foi a de pressionamento de teclas por adultos jovens. Os testes utilizados não encontraram diferenças entre os seis grupos propostos. Foram, no entanto, reportadas pelos autores tendências de superioridade do grupo autocontrolado com 33% de CR e tendência de inferioridade por parte do grupo autocontrolado 100% das tentativas. Os resultados não demonstraram superioridade dos grupos autocontrolados sobre os externamente controlados para nenhuma das frequências investigadas.

Chen, Kaufman e Chung (2001) tiveram como objetivo investigar distintas estratégias de solicitação de CR pelos aprendizes, e identificar o papel desta variabilidade de solicitação no desempenho. Adultos jovens foram limitados a solicitar CR em apenas 25% das tentativas de um arremesso de costas sobre o ombro não dominante. Vários padrões de solicitação de CR foram reportados, entretanto não foram encontradas correlações entre a regularidade do recebimento do CR e o desempenho alcançado. Em virtude dos padrões distintos de solicitação de CR, foi reportada a necessidade de estudos que continuassem a investigação no sentido de melhor compreender a solicitação de CR por parte dos aprendizes.

Chen, Hendrick e Lidor (2002) utilizaram uma tarefa de *timing* de movimentos sequenciais para investigar os efeitos do CR autocontrolado em adultos. Além do grupo autocontrolado foi também proposto um grupo com solicitação de CR induzida pelo experimentador (os sujeitos eram perguntados pelo experimentador ao fim das tentativas se desejavam ou não receber CR) e seus respectivos grupos *Yoked*, no intuito de verificar se o CR seria processado de maneira mais significativa quando relacionado ao seu desempenho. Os resultados nos testes de retenção demonstraram superioridade dos grupos autocontrolado e induzido pelos experimentadores em relação aos respectivos *Yoked*. Já no teste de retenção atrasado foi verificada superioridade do grupo de solicitação de CR induzida pelo experimentador em relação ao autocontrolado, e de ambos sobre seus respectivos grupos pareados. Dessa forma, foi verificada superioridade dos sujeitos que tiveram oportunidade de controlar o seu recebimento de CR ou interagir com o experimentador em relação às frequências externamente controladas, assim obtendo maior envolvimento com a tarefa.

Chiviakowsky e Wulf (2002) investigaram a eficácia da solicitação de CR autocontrolado na aprendizagem de uma tarefa de pressionamento de teclas. Os adultos jovens deveriam, após completar a fase de aquisição, responder a um questionário a respeito das estratégias e momentos de solicitação de CR nesta fase, por parte do grupo autocontrolado e *Yoked*. Os resultados demonstraram superioridade do grupo autocontrolado no teste de transferência, e os sujeitos reportaram solicitar CR após o que eles consideram ser boas tentativas, no sentido de confirmar o seu bom desempenho. Os sujeitos do grupo *Yoked* corroboraram

esta resposta, afirmando em sua maioria que não receberam CR quando gostariam, e que o momento ideal de recebimento teria sido após boas tentativas. A frequência de solicitação do CR reportada foi de 35% nas tentativas da fase de aquisição. Propôs-se, portanto, a hipótese de que os benefícios advindos do autocontrole do CR se dão em virtude da adequação do recebimento da informação às necessidades dos aprendizes.

Chiviacowsky & Wulf (2005) propuseram um delineamento experimental distinto, que constava de dois grupos que possuíam autocontrole do fornecimento de CR, em uma frequência pré-determinada de 30%. Um deles, como tradicionalmente utilizado, solicitava a informação após a realização da tentativa, e o outro antes da realização das tentativas. O intuito do estudo foi verificar o papel do aumento da motivação em função da percepção do autocontrole na aquisição de habilidades motoras. O grupo que realizou a solicitação de CR após as tentativas obteve melhores resultados, demonstrando que apenas a motivação em função do autocontrole não explicaria os benefícios encontrados anteriormente por grupos que controlam o recebimento do CR. Novamente foi reforçada a hipótese de que a solicitação de CR está ligada ao desempenho obtido nas tentativas, e assim, seria solicitado quando realmente necessário.

Chiviacowsky, Neves, Locatelli e Oliveira (2005) se propuseram a verificar se os benefícios do autocontrole de CR encontrados em adultos seriam também encontrados em crianças. Grupos autocontrolado e *Yoked* foram formados por crianças de 10 anos de idade, que deveriam praticar uma tarefa de pressionamento de teclas. Os resultados não corroboraram as predições de que os efeitos positivos seriam encontrados, e nem mesmo a solicitação de CR após boas tentativas, conforme reportado nos questionários. A discriminação do erro nas boas e más tentativas não se deu de maneira eficiente, conforme reportado anteriormente em adultos. Foi proposto que, em função do nível de desenvolvimento dos sujeitos, o autocontrole talvez desencadeasse uma necessidade de processamento de informações com a qual as crianças ainda não conseguiam lidar adequadamente, limitando, portanto, os efeitos do autocontrole na aprendizagem de habilidades motoras por crianças.

O estudo de Chiviacowsky, Medeiros, Schild e Afonso (2006) buscou investigar os efeitos do CR autocontrolado na aquisição de uma habilidade motora discreta em idosos. Foi proposto um grupo autocontrolado e seu grupo *Yoked*, sendo utilizada uma tarefa de arremesso de saquinho de feijão sobre o ombro em direção a um alvo, com a mão não dominante. Os resultados não demonstraram diferenças entre os grupos, sugerindo que os benefícios do autocontrole não poderiam ser generalizados para diferentes níveis de desenvolvimento, em virtude, por exemplo, de uma baixa capacidade em estimar o próprio erro. Apesar da ausência de diferença significativa no teste de retenção, foi reportada pelos autores, entretanto, superioridade do grupo autocontrolado sobre o grupo externamente controlado, que seria mais um aspecto a motivar mais pesquisas que investiguem os efeitos do autocontrole em diferentes níveis de desenvolvimento. Neste estudo não foi apresentada a frequência média de solicitação de CR pelos idosos, sendo este mais um dado que poderia colaborar na compreensão das estratégias utilizadas pelos aprendizes, bem como os resultados obtidos.

Chiviacowsky, Medeiros e Kaefer (2007) voltaram sua atenção para a investigação dos efeitos do CR autocontrolado na aquisição de uma habilidade motora com demanda de força. Adultos jovens deveriam acertar um percentual pré-estabelecido de sua força máxima em um dinamômetro manual com o membro não dominante. Diferentemente da maioria dos resultados com adultos, não foram encontrados benefícios do fornecimento de CR autocontrolado sobre a frequência externamente controlada. Também não é citada a frequência média de solicitação de CR, informação que poderia colaborar na compreensão dos resultados. Assim, sugere-se cautela ao buscar generalizar os resultados do autocontrole de CR encontrados em tarefas com demanda espaço-temporal para tarefas de força. Além disso, a ausência de questionários para acessar as estratégias de solicitação de CR por parte dos indivíduos é um aspecto a ser levado em consideração, uma vez que este poderia colaborar na melhor compreensão dos motivos pelos quais não foram verificadas diferenças entre os grupos.

Chiviacowsky, Wulf, Medeiros, Kaefer e Tani (2008) realizaram novo estudo com crianças de 10 anos de idade, que deveriam aprender uma tarefa de lançamento de um saquinho de feijão com a mão não dominante sobre o ombro a

um alvo colocado no chão. Os sujeitos foram divididos em grupo autocontrolado e *Yoked*, e foram encontradas superioridades do grupo autocontrolado durante a fase de aquisição e teste de retenção. Apesar da baixa frequência de solicitação de CR (28,3%) as crianças que tiveram controle sobre o recebimento de CR foram superiores a um grupo com recebimento de CR externamente controlado. Tais resultados divergem daqueles apresentados por Chiviakowsky *et al.* (2005).

Chiviakowsky, Medeiros, Kaefer, Wally e Wulf (2008) realizaram nova investigação dos efeitos do autocontrole na aprendizagem motora com crianças de 10 anos de idade. A tarefa utilizada foi de lançamento de um saquinho de feijão com a mão não dominante sobre o ombro em um alvo colocado no chão. Houve apenas a utilização de um grupo autocontrolado, visto que o objetivo da investigação era verificar a quantidade de informação necessária para que crianças pudessem obter vantagens a partir do autocontrole. Posteriormente à fase de aquisição os sujeitos do grupo autocontrolado foram divididos em dois grupos, sendo um deles composto pelos sujeitos que solicitaram maiores frequências de CR (média de CR em 39,3% das tentativas) e o outro com menores solicitações ao longo da fase (média de CR em 8,3% das tentativas). Os resultados do teste de retenção demonstraram superioridade do grupo que solicitou maiores frequências de CR, indicando que pode existir uma faixa ótima de recebimento de CR para que os benefícios do CR autocontrolado sejam observados em crianças, em virtude do nível de desenvolvimento, características da tarefa e etc. A ausência do grupo controle, entretanto, limita o entendimento do estudo, uma vez que não é possível comparar ambos os grupos aos respectivos grupos externamente controlados.

Patterson e Carter (2010) investigaram o efeito do CR autocontrolado na aquisição de três tarefas de pressionamento de teclas com diferentes sequências pré-definidas e demandas temporais. As três sequências tinham dificuldades distintas, declaradas pelos próprios indivíduos a partir de questionários. Foi intuito dos autores investigar se existiriam estratégias distintas na solicitação de CR considerando as diferentes dificuldades da tarefa impostas aos sujeitos, e também se o autocontrole do CR seria de fato benéfico nesta situação, através da utilização do grupo *Yoked*. Os resultados demonstraram superioridade do autocontrole sobre as frequências externamente controladas para as três tarefas. Além disso,

diferentemente do que era esperado, os sujeitos apresentaram uma estratégia única na solicitação de CR, independentemente da dificuldade percebida das tarefas. Os sujeitos solicitaram esta informação após as boas tentativas em todas as três tarefas, e apresentaram frequências relativas médias de solicitação de CR semelhantes (61,3%, 63% e 62,2%) para as três sequências realizadas, sendo esta informação distribuída de forma relativamente homogênea ao longo da aquisição. Tais resultados corroboram a grande maioria dos achados de estudos anteriores, e os propuseram ainda que na aquisição de tarefas distintas e com diferentes dificuldades os indivíduos tendem a adotar uma estratégia de solicitação de CR generalizada, no sentido de economizar o esforço cognitivo investido na tarefa. Isto é, quando os sujeitos tiverem a oportunidade de controlar o CR num contexto de aprendizagem de tarefas distintas, a estratégia a ser adotada tenderia a minimizar a necessidade de individualizar duas ou mais frequências de CR distintas, e assim evitar um possível contexto de sobrecarga no processamento de informações que poderia prejudicar a aprendizagem.

Siqueira, Henrique, Beltrão e Catuzzo (2010) buscaram investigar os efeitos do autocontrole de CR em uma tarefa de lançamento de discos metálicos a um alvo, tendo como pano de fundo teórico a teoria do Processo Adaptativo. Neste estudo, adultos jovens praticaram a tarefa em uma fase de estabilização e foram testados em uma fase de adaptação, conforme delineamento específico. Não foram encontradas diferenças entre o grupo autocontrolado e *Yoked*. Os autores sugeriram que tarefas de precisão espacial talvez não fossem afetadas pelo autocontrole de CR, entretanto há resultados conflitantes reportados na literatura. Além disso, é importante pontuar que a frequência de solicitação de CR foi pré-fixada no valor de 66%, estando os sujeitos aptos a controlar apenas o momento da solicitação da informação, e não a sua quantidade. Dessa maneira, pode ter havido prejuízos à aprendizagem devido à restrição do autocontrole de CR imposta aos sujeitos.

Gonçalves, Ugrinowitsch, Fonseca e Benda (2011) investigaram os efeitos do fornecimento de CP autocontrolado em crianças de 11 a 13 anos na aquisição de uma habilidade esportiva. Foi utilizado o saque japonês como tarefa, e os sujeitos foram divididos em grupo autocontrolado, *Yoked* e sem CP. Foram analisados a pontuação no alvo e o escore relativo ao padrão de movimento dos executantes. A

frequência média de solicitação de CP foi de 8,35% das tentativas, e a análise dos resultados não demonstrou superioridade do grupo autocontrolado em relação aos grupos *Yoked* e sem CP. Apesar de os sujeitos terem declarado que o CP foi benéfico para a correção do padrão de movimento, é possível que o seu fornecimento sem dicas que guiem a busca de informações no padrão tenha sido insuficiente, especialmente considerando as crianças inexperientes na tarefa.

Patterson, Carter e Sanli (2011) investigaram se reduzir a proporção de autocontrole de CR ao longo da prática diminuiria os benefícios reportados. Para isso, adultos jovens foram divididos em três grupos experimentais: autocontrolado, 50% decrescente-autocontrolado e 50% todas as tentativas-autocontrolado. Também foram propostos três grupos *Yoked* para cada um dos grupos anteriores. A tarefa praticada foi o pressionamento de teclas em um teclado com sequência e tempo alvo pré-determinados, realizado com a mão não dominante. Foi aplicado, após a fase de aquisição um questionário para investigar as estratégias de solicitação do CR, em que foram reportados por parte dos grupos com autocontrole a solicitação de CR majoritariamente após boas tentativas e por parte dos grupos *Yoked* o recebimento de CR nas tentativas em que efetivamente precisavam. Quanto à solicitação de CR grupo autocontrolado apresentou maior frequência de solicitação na segunda metade (71,3%) quando comparado aos demais grupos (44% e 39%). Os resultados demonstraram igualdade entre os grupos nos testes. Considerando que os grupos possuíam distintas proporções de controle sobre o CR ao longo da prática, e que dessa forma deveriam utilizar esta informação em função do recebimento prévio de CR (autocontrolado ou não), maiores esforços cognitivos seriam necessários para conseguir usufruir dos benefícios advindos do autocontrole. Desta forma, assumiu-se que o esforço cognitivo visando individualizar o contexto de prática às necessidades de aprendiz foi o fator relevante para os benefícios do autocontrole. A quantidade reduzida de autocontrole fornecida aos sujeitos, portanto, não foi fator limitante para tais benefícios. Ressalta-se, entretanto, que a não comparação entre os grupos autocontrolados e *Yoked* impedem confirmar um desempenho melhor dos grupos autocontrolados em relação às frequências externamente controladas manipuladas no estudo.

Hansen, Pfeiffer e Patterson (2011) tiveram como intenção investigar o papel da frequência absoluta de CR através de um grupo controle que possuía autocontrole. Tal proposição se baseou no fato de que sujeitos do grupo *Yoked* tradicional recebem a mesma quantidade de *feedback* que o grupo autocontrolado, porém não possuem a possibilidade de recebê-la em um momento relevante para a aprendizagem. Desta maneira, adultos jovens foram divididos em grupo autocontrolado, *Yoked* e pareado com autocontrole. O último grupo possuía a possibilidade de controlar o recebimento de CR a partir da mesma quantidade absoluta de *feedback* dos demais grupos, limitando assim o grau de autocontrole disponível, e demandando maior esforço cognitivo. O pressionamento de teclas foi a tarefa adotada no estudo, e a frequência média de solicitação de CR foi de 52%. As análises conduzidas durante os testes demonstraram superioridade do grupo autocontrolado e pareado com autocontrole sobre o tradicional *Yoked*. No teste de transferência foi encontrada menor variabilidade do grupo pareado com autocontrole sobre o autocontrolado e maior precisão do autocontrole em relação ao *Yoked*, com resultado intermediário por parte do grupo *Yoked*, além de menor quantidade de erros do grupo pareado com autocontrole em relação aos dois outros grupos no teste de retenção. Tais resultados demonstram que os recursos limitados do grupo pareado com autocontrole (em virtude de solicitar CR em uma frequência pré-determinada) não prejudicaram a aprendizagem da tarefa. Propôs-se um aumento do processamento de informações e estimativa de erro como compensação aos recursos limitados em termos de disponibilidade de *feedback*. A possibilidade de solicitar a informação quando necessária foi um fator relevante na discussão, valorizando-se assim, não apenas o recebimento da mesma quantidade de informação, mas tal recebimento no momento em que a informação for necessária no processo de aprendizagem motora.

Carter e Patterson (2012) retomaram a discussão do autocontrole de CR em função da idade, e utilizaram para isso uma tarefa de deslocamento de um aparato sobre a mesa em direção a um alvo, realizado com a mão não dominante. Os sujeitos do estudo foram adultos jovens e idosos divididos em quatro grupos: autocontrolado-jovem, *Yoked*-jovem, autocontrolado-idoso e *Yoked*-idoso. A solicitação de CR média foi de 65% das tentativas para os adultos jovens e 74% para os idosos. Apesar da distinta quantidade de informação recebida pelos grupos

foi realizada uma comparação que detectou superioridade do grupo autocontrolado-jovem sobre os demais no teste de retenção. Além disso, também foi reportada maior capacidade de estimar o próprio erro por parte deste grupo, bem como uma mudança na estratégia de solicitação de CR em função da quantidade de prática. Evidenciou-se, portanto, que os efeitos do autocontrole de CR encontrados em adultos jovens não podem ser generalizados para idosos, em função do nível de desenvolvimento e distintas estratégias durante a aprendizagem.

Aiken, Fairbrother e Post (2012) investigaram a aquisição de uma habilidade esportiva com mulheres jovens a partir da utilização de CP em vídeo. A tarefa utilizada foi do arremesso de basquetebol, e os sujeitos, além de possuírem acesso ao CP, também podiam visualizar dicas escritas em qualquer momento da prática. A frequência média de solicitação de CP foi de 27%, e as solicitações foram reduzidas ao longo da prática na fase de aquisição. Esperava-se também que as tentativas com solicitação de CP fossem superiores àquelas sem sua solicitação, entretanto tais resultados não foram verificados. Quanto ao escore nos testes, foi demonstrada superioridade do grupo autocontrolado, os quais demonstraram benefícios do autocontrole de CP por vídeo sem que houvesse fornecimento de dicas adicionais na visualização desta informação. Ressalta-se, entretanto, a disponibilidade das dicas escritas ao longo da prática como um fator de relevância, que, apesar de estar sob controle do aprendiz, também pode ter atuado no direcionamento da atenção dos sujeitos no momento do recebimento do *feedback*.

Ali, Fawver, Kim, Fairbrother e Janelle (2012) buscaram investigar se os benefícios advindos do autocontrole de CR seriam aditivos aos benefícios do tipo de prática em uma tarefa de antecipação. Adultos jovens foram divididos em grupos autocontrolado e *Yoked* com prática aleatória ou em blocos. A frequência média de solicitação de CR foi de 8% para o grupo autocontrolado-aleatório e 11% para o grupo autocontrolado-blocos, ambos com tendência de redução de solicitação ao longo da fase de aquisição. Os resultados demonstraram que os sujeitos com controle do CR tiveram benefícios quanto à redução da variabilidade e redução da magnitude do erro, enquanto os sujeitos que praticaram a tarefa em blocos foram mais consistentes durante os testes de retenção imediata e transferência.

Entretanto, a combinação destas duas variáveis não demonstrou vantagens na retenção da habilidade além dos efeitos individuais de cada uma das variáveis.

Patterson, Carter e Hansen (2013) também investigaram os efeitos do tipo de prática associada ao autocontrole de CR. A tarefa utilizada foi a de pressionamento de teclas, e os sujeitos foram adultos jovens. Quatro grupos foram organizados, combinando o controle ou não de CR e a prática aleatória ou em blocos. A solicitação de CR por parte do grupo autocontrolado-aleatório foi de 54,6% e do autocontrolado-blocos foi de 62,9%. Neste estudo, os resultados foram diferentes daqueles encontrados em Ali *et al.* (2012), sendo encontrados pela primeira vez os benefícios aditivos das duas variáveis – autocontrole de CR e estrutura de prática – durante os testes. Entretanto, houve diferença quanto ao espaçamento nos testes dos dois estudos, uma vez que neste estudo houve aplicação de teste de retenção após 24 horas da aquisição, enquanto que em Ali *et al.* (2012) o teste de retenção foi aplicado 10 minutos após a fase de aquisição. Tal distinção temporal foi apontada como o principal fator pelas diferenças encontradas nos estudos. Quanto aos resultados, novamente propõe-se que contextos que fornecem ao aprendiz maiores níveis de esforços cognitivos trariam vantagens à aprendizagem motora.

Ma, Yiu e Yiu (2013) buscaram investigar se os efeitos benéficos encontrados na utilização do CR autocontrolado se aplicariam também à utilização de *biofeedback*, através de eletromiografia (EMG), na aprendizagem de uma tarefa de fonação relaxada. Adultos jovens foram divididos em grupos autocontrolado e *Yoked*, e tinham como objetivo reduzir a tensão muscular de regiões pré-determinadas durante a execução da tarefa vocal, e conseqüentemente os valores mensurados por meio da EMG. Nas fases de treinamento e retenção foram verificadas as reduções nas medidas obtidas pela EMG, conforme esperado. Entretanto, a expectativa de benefícios à aprendizagem da habilidade em função do controle do *biofeedback* não foi corroborada, uma vez que não foram detectadas diferenças entre as medidas obtidas pelos grupos autocontrolado e *Yoked* no teste de retenção. Este resultado sugere cautela ao generalizar os resultados do uso de feedback autocontrolado para tarefas com características

Lemos, Chiviakowsky, Ávila e Drews (2013) retomaram a discussão dos possíveis benefícios do CR autocontrolado em crianças. Grupos autocontrolado e

Yoked foram formados com crianças de 7 a 10 anos de idade, envolvidos na aprendizagem do lançamento de uma bola de ginástica rítmica. O *feedback* foi fornecido de forma prescritiva, a respeito do movimento a ser realizado, em função de desempenho previamente obtido (CP). Foi aplicado questionário, no qual os sujeitos do grupo autocontrolado declararam em sua maioria ter solicitado CP após boas tentativas, o que foi corroborado pela análise das tentativas com e sem CP. Os sujeitos do grupo *Yoked* por sua vez declararam em sua maioria que receberam CP após as tentativas em que de fato precisavam. Os resultados não demonstraram diferenças entre os grupos nos testes, sugerindo que o autocontrole do CR prescritivo não seria eficaz para a aprendizagem de habilidades por crianças.

Os estudos conduzidos na perspectiva do autocontrole não se limitam à população de adultos jovens, crianças e idosos sem acometimentos físicos/cognitivos. Outros estudos foram conduzidos com populações com distintas limitações, entretanto tais trabalhos não foram incluídos nesta revisão por apresentar discussões que muitas vezes estão direcionadas à especificidade das limitações da população estudada, e não do autocontrole em si, distanciando-se assim do objetivo deste trabalho (ALCÂNTARA *et al.*, 2007; CHIVIACOWSKY *et al.*, 2012; FAIRBROTHER; LAUGHLIN; NGUYEN, 2012).

Percebeu-se, a partir da apresentação dos estudos da área, uma clara tendência inicial em verificar a efetividade do autocontrole de *feedback* na aquisição de habilidades motoras com diferentes demandas e distintas populações. Posteriormente, a maior parte dos estudos se voltou para a tentativa de ampliar o entendimento dos benefícios do autocontrole reportados, o que tem sido alcançado através da utilização de delineamentos que buscaram responder perguntas em situações específicas de aprendizagem. Muitas questões foram sanadas e novas surgiram, outros aspectos permanecem em aberto, em virtude dos resultados contraditórios. Apesar da grande quantidade de estudos que investigaram o *feedback* autocontrolado, foram poucas as tentativas de testar empiricamente as hipóteses que usualmente são propostas *a posteriori* como explicação destes benefícios na maioria dos estudos presentes na literatura. Este constitui-se, portanto, um grande desafio para as futuras investigações na área.

Abaixo é apresentada uma síntese dos principais estudos que investigaram o fornecimento de *feedback* autocontrolado (QUADRO 1):

Quadro 1 – Síntese dos principais estudos de *feedback* autocontrolado

| AUTORES (ANO) | TEMA | TAREFA | CONCLUSÕES |
|---|--|----------------------------|--|
| Janelle, Kim e Singer (1995) | Efeitos do CR autocontrolado | Batida de bola | Foi verificada superioridade do grupo que controlou o CR |
| Janelle, Barba, Frehlich, Tennant e Cauraugh (1997) | Efeitos do CP autocontrolado | Arremesso de bola | Foi verificada superioridade do grupo que controlou o CP |
| Chiviawsky, Godinho e Ferreira (1999) | Efeitos do CR autocontrolado em função da complexidade da tarefa e quantidade de CR solicitado | Pressionamento de teclas | Não foram verificadas diferenças entre as distintas complexidades |
| Chiviawsky, Godinho e Mendes (1999) | Comparação entre frequências autocontroladas e externamente controladas em frequências similares às mais tradicionalmente utilizadas | Pressionamento de teclas | Não foram verificadas diferenças entre os grupos autocontrolados e externamente controlados |
| Chen, Kaufman e Chung (2001) | Diferentes padrões de solicitação do CR autocontrolado | Arremesso sobre o ombro | Vários padrões foram identificados, muitos divergentes dos propostos pelos experimentadores |
| Chen, Hendrick e Lidor (2002) | Efeitos do CR autocontrolado e CR induzido pelo experimentador em relação a frequências externamente controladas | Pressionamento de sensores | Foi verificada superioridade dos grupos que tiveram interação na solicitação do CR, e dentre estes, superioridade do grupo induzido sobre o autocontrolado |
| Chiviawsky e Wulf (2002) | Efeitos do CR autocontrolado e estratégias de solicitação | Pressionamento de teclas | Confirmação de superioridade do grupo com autocontrole de CR, e solicitação de CR após boas tentativas |
| Chiviawsky e Wulf (2005) | Efeitos da motivação em função do autocontrole no CR autocontrolado | Pressionamento de teclas | A motivação não se mostrou o fator preponderante nos benefícios do autocontrole |

| AUTORES (ANO) | TEMA | TAREFA | CONCLUSÕES |
|---|--|---|--|
| Chiviawowsky, Neves, Locatelli e Oliveira (2005) | Efeitos do autocontrolado em crianças | CR em Pressionamento de teclas | Não foi confirmada a superioridade do grupo com autocontrole de CR |
| Chiviawowsky, Medeiros, Schild e Afonso (2006) | Efeitos do autocontrolado em idosos | CR em Arremesso sobre o ombro | Não foi confirmada a superioridade do grupo com autocontrole de CR |
| Chiviawowsky, Medeiros e Kaefer (2007) | Efeitos de autocontrolado tarefa de força | CR em Controle da força em dinamômetro manual | Não foi confirmada a superioridade do grupo com autocontrole do CR |
| Chiviawowsky, Wulf, Medeiros, Kaefer e Tani (2008) | Efeitos do autocontrolado em crianças | CR em Arremesso de saquinho de feijão | Foi confirmada a superioridade dos sujeitos que controlavam o CR |
| Chiviawowsky, Medeiros, Kaefer, Wally e Wulf (2008) | Efeitos de diferentes frequências de autocontrolado em crianças | CR em Arremesso de saquinho de feijão | Frequências elevadas de CR foram superiores às frequências inferiores |
| Patterson e Carter (2010) | Efeitos do autocontrolado na aquisição de múltiplas tarefas e estratégias de solicitação de CR | CR em Pressionamento de teclas | Efeitos benéficos e adoção de uma estratégia única de solicitação apesar das distintas dificuldades das tarefas |
| Siqueira, Henrique, Beltrão e Catuzzo (2010) | Efeitos do autocontrolado na perspectiva do Processo Adaptativo | CR em Lançamento de disco | Não foram encontradas vantagens para o grupo que controlou o CR |
| Gonçalves, Ugrinowitsch, Fonseca e Benda (2011) | Efeitos do autocontrolado na aprendizagem de uma habilidade esportiva com crianças | CP em Saque de voleibol estilo japonês | Não foram encontradas vantagens para o grupo que controlou o CP |
| Patterson, Carter e Sanli (2011) | Efeitos de diferentes proporções de autocontrole durante a prática | CR em Pressionamento de teclas | As diferentes proporções de autocontrole fornecidas aos sujeitos foram iguais. Não houve comparação com frequências externamente controladas |
| Hansen, Pfeiffer e Patterson (2011) | Papel da frequência absoluta de CR no autocontrole | CR em Pressionamento de teclas | A solicitação de CR em função do desempenho foi mais importante do que a quantidade total de CR solicitada |
| Carter e Patterson (2012) | Efeitos do autocontrolado em adultos jovens e idosos | CR em Deslizamento de implemento com demanda espacial | Foi verificada a superioridade do grupo que controlou CR em adultos, porém não em idosos |

| AUTORES (ANO) | TEMA | TAREFA | CONCLUSÕES |
|--|---|---|---|
| Aiken, Fairbrother e Post (2012) | Efeitos do CP autocontrolado na aquisição de uma habilidade motora esportiva | Arremesso de basquetebol | Foi verificada superioridade do grupo que controlou o CP |
| Ali, Fawver, Kim, Fairbrother e Janelle (2012) | Verificar os efeitos conjuntos do CR autocontrolado em diferentes estruturas de prática | Antecipação temporal | Foram verificados efeitos individuais do CR autocontrolado e da prática aleatória, porém não aditivos |
| Patterson, Carter e Hansen (2013) | Verificar os efeitos conjuntos do CR autocontrolado em diferentes estruturas de prática | Pressionamento de teclas | Foram encontrados efeitos aditivos para as duas manipulações |
| Ma, Yiu e Yiu (2013) | Efeitos do autocontrole de <i>Biofeedback</i> na aprendizagem de uma tarefa e fonação vocal | Fonação vocal | Não foi confirmada a superioridade do grupo com autocontrole do <i>biofeedback</i> |
| Lemos, Chiviakowsky, Ávila e Drews (2013) | Efeitos do CP prescritivo na aprendizagem de uma tarefa esportiva por crianças | Lançamento de bola da Ginástica Rítmica | Não foi confirmada a superioridade do grupo que controlou o CP prescritivo |

É possível categorizar os estudos apresentados acima quanto aos seus objetivos. Grande parte destes se preocupou em verificar a eficácia do autocontrole de *feedback* em contextos ou populações específicas (JANELLE *et al.*, 1995; JANELLE *et al.*, 1997; CHIVIACOWSKY; GODINHO; MENDES, 1999; CHEN; HENDRICK; LIDOR, 2002; CHIVIACOWSKY *et al.*, 2005; CHIVIACOWSKY, *et al.*, 2006; CHIVIACOWSKY *et al.*, 2007; CHIVIACOWSKY *et al.*, 2008; SIQUEIRA *et al.*, 2010; GONÇALVES *et al.*, 2011; CARTER; PATTERSON, 2012; AIKEN; FAIRBROTHER; POST, 2012; ALI *et al.*, 2012; PATTERSON; CARTER; HANSEN, 2013; MA; YIU; YIU, 2013; LEMOS *et al.*, 2013). Outros raros estudos, tiveram o intuito de testar ou propor hipóteses explanativas que justificam os benefícios do autocontrole do feedback na aquisição de habilidades motoras, ou buscar relação com aspectos presentes em frequências externamente controladas, sendo desconsiderados a confirmação ou não dos benefícios do autocontrole (CHIVIACOWSKY; GODINHO; FERREIRA, 1999; CHEN; KAUFMAN; CHUNG, 2001; CHIVIACOWSKY; WULF, 2005; CHIVIACOWSKY *et al.*, 2008). Finalmente, alguns estudos tinham o intuito de verificar os benefícios do autocontrole bem como

investigar algum aspecto específico desta manipulação que pudesse colaborar na compreensão dos benefícios usualmente encontrados (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; PATTERSON; CARTER, 2010; PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011; HANSEN; PFEIFFER; PATTERSON, 2011).

Percebe-se nitidamente a partir deste levantamento que a maioria dos estudos teve como objetivo verificar a existência dos benefícios do autocontrole do *feedback*, e foram importantes por elucidar a necessidade de melhor compreender os mecanismos facilitadores da aquisição de habilidades motoras neste contexto. Entretanto, apesar dessa demanda na literatura, poucos são os estudos que se propuseram a investigar especificamente alguma das hipóteses propostas como explicações para os benefícios, ou mesmo desconsiderar a verificação dos benefícios em prol de um maior aprofundamento em aspectos do autocontrole. Percebe-se uma tendência que vem ganhando força na literatura, que é a de utilizar um delineamento que permita investigar não apenas os benefícios do autocontrole, mas também algum aspecto específico que busque contribuir para se aprofundar no entendimento destes benefícios. Esta necessidade de melhor compreender os processos pelos quais são obtidos os benefícios do autocontrole de variáveis na aprendizagem motora já havia sido pontuada por alguns autores anteriormente, e vem ganhando força nos estudos mais recentes neste campo de investigação (WULF; TOOLE, 1999; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; CORRÊA; WALTER, 2009).

2.2 Estratégias de solicitação de CR

Partindo da premissa que o CR serve como base para correções de erros nas próximas tentativas, e, portanto, pode levar a uma performance mais bem sucedida durante a prática de determinada habilidade (WINSTEIN; SCHMIDT, 1990), a expectativa de solicitação desta informação estaria nas tentativas em que o aprendiz obteve um resultado ruim, e utilizaria o CR para confrontar e corrigir seu desempenho. No entanto, o estudo de Chiviacowsky e Wulf (2002) traz o interessante achado, por meio de aplicação de questionários, de que a solicitação de informação está relacionada às tentativas em que os sujeitos consideraram ter realizado boa tentativa. Sendo assim, o CR seria utilizado para confirmar um provável bom desempenho, ao contrário do esperado. Os resultados ainda

confirmaram que os erros de fato foram menores nas tentativas com CR em relação às aquelas em que não houve recebimento de CR. Entretanto, este achado se restringiu apenas ao grupo autocontrolado. Portanto, o recebimento de CR autocontrolado está mais de acordo com as preferências ou necessidades do aprendiz, em detrimento de fornecimentos de *feedback* externamente controlados. Além disso, o papel motivacional do CR foi resgatado, pois ter a possibilidade de escolher quando receber informação levou os aprendizes a maior motivação. A replicação dos resultados encontrados por Janelle *et al.* (1995; 1997) também foi importante, visto que o tipo de *feedback* fornecido entre estes estudos foi distinto, porém não limitou os efeitos benéficos aos aprendizes em ambas tarefas. As autoras explicitaram a partir deste estudo a necessidade de se investigar não apenas a eficácia do autocontrole na aprendizagem de habilidades motoras, mas também buscar compreender os mecanismos subjacentes que subsidiam os efeitos até então encontrados.

Posteriormente, Chiviakowsky e Wulf (2005) buscaram compreender o papel do fornecimento de CR autocontrolado, tendo como principal objetivo do estudo investigar se os efeitos do autocontrole são provenientes do aumento da motivação pela percepção do autocontrole ou se decorrente do aumento do nível de processamento das informações relevantes à tarefa. Utilizando a mesma tarefa de pressionamento de teclas com demanda espaço-temporal, dois grupos controlaram o recebimento de CR, sendo que um deles escolhia se recebia ou não CR ao término de cada tentativa, e o outro grupo escolhia antes da realização de cada tentativa. Dessa maneira, ambos os grupos estavam envolvidos no autocontrole do CR, tirando proveito dos benefícios motivacionais advindos do autocontrole. Há uma ressalva quanto ao nível de autocontrole fornecido aos sujeitos, visto que a frequência relativa de CR foi fixada em 30% para ambos os grupos, no sentido de evitar problemas na interpretação dos resultados com relação à quantidade de CR disponível.

Os resultados indicaram que o grupo autocontrolado que selecionou o CR posteriormente à tentativa foi superior ao grupo que selecionou o recebimento de CR previamente à tentativa. Com tais resultados, foi possível apontar que possuir controle sobre o recebimento do CR não pareceu ser suficiente para a aquisição de habilidades motoras. O autocontrole por si, bem como seus efeitos motivacionais,

não demonstraram ser fatores predominantes nos benefícios da aprendizagem, visto que estes elementos estavam disponíveis aos dois grupos experimentais. Chiviacowsky e Wulf (2005) sugeriram que o *feedback* autocontrolado seria mais efetivo quando oportunamente solicitado, com base no desempenho do aprendiz, pressupondo que um importante critério para a solicitação de CR seria a estimativa de erro, levando o aprendiz a aumentar os níveis de processamento durante a prática. Assim como Chiviacowsky e Wulf (2002), Chiviacowsky e Wulf (2005) também verificaram a preferência dos aprendizes em receber CR após boas tentativas em detrimento das más tentativas.

Apesar dos indicativos da preferência de solicitação de CR após boas tentativas discutidos anteriormente, não há consenso destes achados na literatura. Por exemplo, há resultados opostos, em que aprendizes com fornecimento de *feedback* autocontrolado não declararam preferir receber *feedback* após boas tentativas (CARTER; PATERSON, 2012). Ainda, foram também encontrados resultados que os participantes declararam optar por receber *feedback* após boas tentativas sem que na verdade houvesse diferença no desempenho entre as tentativas com e sem recebimento de *feedback* (CHIVACOWSKY; NEVES; LOCATELLI; OLIVEIRA, 2005; PATTERSON; CARTER, 2010), demonstrando uma provável ineficácia na capacidade de estimativa do erro. Também existem investigações quanto à distribuição da solicitação de CR ao longo da aquisição da habilidade, com expectativa de identificar padrões durante a prática (CHEN; KAUFMAN; CHUNG, 2001; PATTERSON; CARTER, 2010). Até o momento também não existe a identificação de padrões de distribuição da informação semelhantes aos fornecidos externamente, conforme esperado por alguns autores (CHEN; KAUFMAN; CHUNG, 2001; PATTERSON; CARTER, 2010). Quanto às estratégias de solicitação de CR e organização da informação ao longo da prática, os achados inconclusivos suscitam a necessidade de continuar buscando uma melhor compreensão das estratégias adotadas pelos aprendizes na solicitação de CR, que por sua vez, influencia diretamente na organização da informação ao longo da aquisição das habilidades em contextos autocontrolados.

2.3 Hipóteses Explanativas

Atualmente são propostas algumas hipóteses que buscam explicar os efeitos positivos do autocontrole, que envolvem o aumento da motivação para aprender (BOEKAERTS, 1996), a individualização do contexto de prática às necessidades do aprendiz (CHIVIACOWSKY; WULF, 2005) e o fato de que a informação só é solicitada quando necessária, resultando em um maior processamento das informações sobre a tarefa (WINNE, 2005; ZIMMERMAN, 1989). De modo geral, a hipótese explicativa mais comum sobre os efeitos da prática autocontrolada tem sido o reconhecimento de que esse procedimento possibilita maior engajamento cognitivo e emocional do aprendiz no processo de aquisição de habilidades motoras (BOEKAERTS; CORNO, 2005; BRUZI, 2013; JANELLE *et al.*, 1997; JANELLE *et al.*, 1995, WATKINS, 1984).

Utilizou-se inicialmente para justificar tais benefícios o conceito de autorregulação, possuindo diversas definições na literatura de acordo com distintos modelos teóricos: para Butler e Wine (1995), trata-se da construção de conhecimento e aprendizagem baseada em um conjunto de processos, como o estabelecimento de metas e a elaboração, escolha e monitoramento das estratégias. Neste sentido, o *feedback* atuaria como um catalisador do processo de autorregulação, sendo elemento fundamental para o seu monitoramento. Zimmerman (1994), por sua vez, define a autorregulação como o grau com que os indivíduos são metacognitivamente, motivacionalmente e comportamentalmente ativos nos seus próprios processos de aprendizagem. Já Kirschenbaum (1984, 1987) propôs um modelo que tem sido considerado o único o único específico às habilidades motoras. A autorregulação tem sido entendida como uma interação entre cognição (planejamento e avaliação), afeto (ansiedade e motivação), fisiologia (condicionamento físico) e ambiente (condições de treinamento, suporte social e etc.). Cinco estágios são propostos, sendo estes: 1) identificação do problema, 2) estabelecimento de compromisso para mudar, 3) execução dos componentes da autorregulação (automonitoramento, autoavaliação, autoconsequência), 4) administração de um ambiente físico e social para facilitar a mudança e 5) generalização. Dentre as várias definições presentes na literatura, existe grande dificuldade em se apropriar destas proposições para justificar os resultados

encontrados em pesquisas de Aprendizagem Motora. Em virtude disso, cada vez mais as explicações propostas em estudos mais recentes nesta área têm buscado avançar no que diz respeito à compreensão das estratégias adotadas pelos aprendizes em controle das variáveis manipuladas, bem como possíveis aspectos predominantes no sucesso obtidos pelos grupos autocontrolados em relação aos seus pares.

Com relação às hipóteses explicativas que têm sido mais utilizadas nos estudos de autocontrole de CR na Aprendizagem Motora, identificam-se, especialmente nos estudos iniciais, proposições adaptadas dos domínios da Aprendizagem Cognitiva e Verbal. Tais hipóteses buscam adaptar os benefícios atingidos nestes campos de conhecimento para a aquisição de movimentos, e postulam que o autocontrole da variável CR traz benefícios, dentre outros motivos, por resultar em maior envolvimento do aprendiz no processo de aprendizagem (GONÇALVES *et al.*, 2011). Também foi proposto que o controle por parte do aprendiz promoveria o aumento da motivação dos indivíduos para o aprendizado (BOEKAERTS, 1996). Tal proposição, entretanto, perdeu força a partir do estudo previamente relatado de Chiviakowsky e Wulf (2005), em que os dois grupos experimentais propostos não obtiveram benefícios iguais em função do autocontrole, assim não corroborando a proposição inicial de que a o aumento da motivação seria o aspecto mais impactante nos benefícios do autocontrole. Não houve, entretanto, o descarte desta proposição enquanto possível explicação dos benefícios advindos do autocontrole, apenas uma diminuição de seu peso no processo de aquisição de habilidades em contextos autocontrolados. A partir dos mesmos resultados valorizou-se, por sua vez, a proposição de que quando a informação recebida possui relação com o desempenho obtido, ou seja, é adaptada às necessidades do aprendiz, haverá maiores benefícios para a aprendizagem motora.

Especificamente quanto à proposição de que o autocontrole de CR levaria os aprendizes a um maior envolvimento no processo de aprendizagem, espera-se como consequência um processamento mais profundo das informações relevantes (WATKINS, 1984; CHEN; SINGER, 1992). Uma maior clareza quanto à natureza destas informações relevantes ainda é necessária na literatura, havendo apenas algumas menções por autores que as distinguem entre informações relativas à

tarefa e ao processo de aprendizagem. Com relação a este maior engajamento no processamento de informações, ou processamento de informações mais profundo, não há clareza sobre quais informações específicas da tarefa estariam sendo processadas, bem como os mecanismos que fortaleceriam este processamento na aquisição de habilidades motoras. Como exemplos do uso destes termos, podem ser citados estudos na área da Aprendizagem Verbal, em que se objetivou a investigação da memorização de palavras apresentadas sob níveis de processamento distintos.

No contexto da Aprendizagem Verbal, esta proposição de que existiriam níveis distintos de processamento de informações advém de Craik e Lockhart (1972). Neste trabalho, os autores buscam apresentar uma nova perspectiva para compreender o armazenamento de informações na memória humana. Em suma, a persistência dos estímulos apresentados na memória se baseia na profundidade com a qual estes foram analisados. Assim, estágios iniciais, ou mais superficiais, estariam ligados à análise de conceitos mais abstratos, enquanto estágios mais profundos de processamento se relacionariam a níveis mais elevados de análise cognitiva ou semântica, e assim permitindo a emergência de associações, imagens ou histórias a partir da base de experiências prévia do sujeito com estas palavras. Tal proposição de “codificação da elaboração”, entretanto, não se limitaria apenas ao armazenamento de material verbal, mas tais níveis de processamento e associações existiriam também na análise perceptiva de sons, cheiros e assim por diante (TULVING; MADIGAN, 1970; CRAIK; LOCKHART, 1972). Vários estudos foram propostos posteriormente para testar a efetividade dos diferentes níveis de processamento no armazenamento das palavras. Os delineamentos mais comuns propunham distintos níveis de processamento das palavras e ao final de sua apresentação testava-se a retenção das mesmas. Atingia-se um processamento mais superficial das palavras quando se apresentavam aos sujeitos palavras que rimavam, por exemplo, e um processamento mais profundo era proposto ao serem apresentadas palavras de categorias similares, ou seja, que levavam os indivíduos a processar não apenas a memorização da palavra, mas também a compreensão do seu sentido e suas categorias. Em geral, processamentos mais profundos levaram à maior retenção de palavras do que processamentos mais superficiais, em virtude do uso da memória semântica para facilitar a retomada das informações alvo, no qual

se proporciona o aumento do envolvimento semântico através do processamento mais profundo (CRAIK; TULVING, 1975; BARKER; MCLNERNEY; DOWSON, 2002; ROSE; MYERSON; ROEDIGER; HALE, 2010).

Dessa maneira, apesar da ausência de relação direta com a Aprendizagem Motora, tais estudos de distintas áreas fornecem direções a partir das quais as explicações propostas para os benefícios do autocontrole podem caminhar. Aparentemente, o fornecimento de CR poderia trazer mais benefícios aos aprendizes ao fornecê-los maior relevância da informação fornecida, bem como uma valorização dos processos de estimativa entre o desempenho obtido e o desempenho desejado. Desta forma, valorizar-se-iam não apenas as tentativas com o fornecimento de CR, mas sim todo o processo de aprendizagem centrado no aprendiz, conforme proposto pela perspectiva autocontrolada.

Recentemente vários dos estudos de CR autocontrolado têm explicado os benefícios dessa manipulação da informação em função de um suposto maior esforço cognitivo por parte dos aprendizes ao lidar com as estratégias de aprendizado ou contextos com restrição de autocontrole. Entretanto, assim como outros termos que foram apropriados pela literatura do autocontrole sem devida clareza, este parece ser mais um caso, em que não há especificação ou mensuração da demanda cognitiva relatada, podendo confundir com outros termos, como por exemplo, os diferentes níveis de processamento de informação abordados anteriormente. Estudos que investigaram efeitos da interferência contextual, por exemplo, propõem que o aumento da demanda cognitiva estaria associado ao custo do processamento, devido aos ajustes na parametrização do movimento (ex. força total, amplitude, tempo total) ou a necessidade de um novo plano de ação (ex. programa motor), demanda essa requerida principalmente na preparação do movimento (LAM; MASTERS; MAXWELL, 2010). Este conceito, de alguma maneira, se relaciona com as proposições de Craik e Lokhart (1972), ao valorizar práticas que forneçam aos aprendizes maiores possibilidades de associação das informações a serem recuperadas ou reconstruídas em diferentes contextos, entretanto se diferencia no que diz respeito à especificidade das oportunidades de prática fornecidas. Considerando que o aumento da demanda cognitiva tem sido utilizado para justificar os resultados nos estudos de autocontrole de CR, e que tal conceito

não foi claramente definido neste contexto, poderia ser aceitável se apropriar de áreas de conhecimentos similares para buscar melhor compreensão. Entretanto, a especificidade dos esforços cognitivos nestes campos parece ser um problema, uma vez que em um caso estes esforços estariam mais relacionados com a necessidade de realizar ajustes frequentes na parametrização do movimento, enquanto em outro caso a necessidade de lidar com recursos limitados de autocontrole e estratégias de solicitação da informação parecem ser os aspectos preponderantes, ainda que não haja clareza absoluta destes na literatura. Esta análise apenas reitera que ainda não há subsídios para realizar uma diferenciação concreta entre o processamento de informações e o esforço cognitivo, bem como suas associações na literatura de autocontrole.

Vários dos trabalhos que buscam melhor compreender os efeitos do fornecimento de *feedback* autocontrolado têm apresentado um delineamento composto por um grupo autocontrolado e um grupo que tem sido denominado *Yoked* (ou pareado, espelho), sendo que os participantes do último grupo recebem informação nas mesmas tentativas que os sujeitos do grupo autocontrolado receberam. Este grupo pareado se trata, portanto, de um parâmetro de comparação externamente controlado para os grupos autocontrolado, a partir da tentativa de igualar o momento de recebimento do *feedback* e a quantidade da informação fornecida, que seriam idênticos para ambos os grupos (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002). Ressalta-se, no entanto, que é esperado que o autocontrole possua efeitos para gerar maior envolvimento dos participantes no processo de aprendizagem durante a prática, efeito este que não estaria presente nos grupos pareados utilizados nos delineamentos até então. Tais grupos conseguem igualar apenas a frequência de CR bem como o seu momento de recebimento (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; JANELLE *et al.*, 1995, 1997). Neste sentido, torna-se relevante investigar se o maior nível de envolvimento e conseqüente maior engajamento no processamento de informações podem explicar os efeitos benéficos do CR autocontrolado.

3 OBJETIVOS

Verificar os efeitos do fornecimento de CR autocontrolado na aquisição de habilidades motoras;

Investigar se o aumento do envolvimento com a tarefa, acarretando maior nível de processamento de informações na aquisição de habilidades motoras poderia explicar os efeitos do autocontrole de CR;

Investigar as estratégias de solicitação de CR por sujeitos que possuíam controle dessa variável, bem como o uso desta informação por parte dos sujeitos que a recebem de forma externamente controlada.

4 HIPÓTESES DE ESTUDO

HIPÓTESE 1 – O grupo que possuía controle sobre o fornecimento de CR apresentaria melhor desempenho em relação ao tradicional grupo pareado.

HIPÓTESE 2 – Os dois grupos que possuíam maior comprometimento e conseqüente maior processamento de informações seriam superiores ao tradicional grupo pareado.

HIPÓTESE 3 – Sujeitos dos grupos que possuíam controle sobre o fornecimento de CR solicitariam esta informação após boas tentativas, e estas apresentariam menores erros quando comparadas às tentativas sem CR.

5 ESTUDO PILOTO

5.1 Objetivo

O objetivo deste estudo piloto foi testar duas estratégias distintas de propiciar envolvimento e maior processamento de informações durante a aprendizagem de uma habilidade motora.

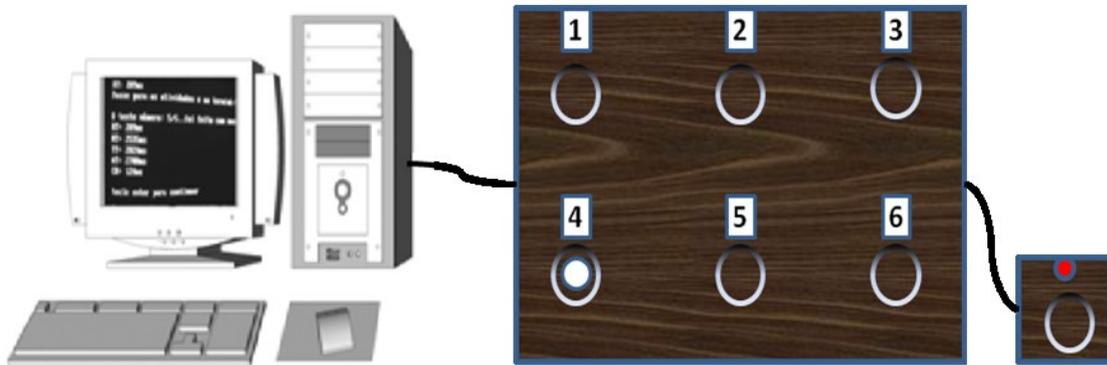
5.2 Amostra

Participaram do estudo piloto 10 universitários voluntários de ambos os sexos (7 mulheres e 3 homens), com faixa etária entre 18 e 35 anos ($M = 24$ $DP = 3,46$ anos), inexperientes na tarefa e com consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa com Seres Humanos (CAAE 26143113.6.0000.5149) (ANEXO A).

5.3 Instrumentos e tarefa

Foi utilizado um aparelho composto por duas estruturas, sendo uma delas uma plataforma contendo seis recipientes (12,5 cm de diâmetro), distantes 25 cm de centro a centro, numerados de 1 a 6 em uma caixa de madeira (comprimento: 1 m; largura: 0,66 m; altura: 0,10 m) disposta sobre uma mesa. A outra estrutura é uma central de controle ligada a um computador, constituída por um diodo emissor de luz, que fornece estímulo visual para o início da tarefa, e uma chave de respostas para o controle das medidas de tempo de movimento, e tempo total de resposta. Também foi utilizado um *software* para medida e armazenamento dos dados advindos do aparelho ao final de cada tentativa (FIGURA 1). A tarefa consistiu no transporte de uma bola de tênis entre os recipientes numerados, em sequência e tempo-alvo total pré-determinados.

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



5.4 Delineamento Experimental

Com o intuito de verificar qual condição forneceria maior possibilidade de engajamento com a tarefa e maiores níveis de processamento de informações durante a aquisição da habilidade motora utilizada, dois grupos foram formados neste piloto. Conforme Guadagnoli e Kohl (2004), proporcionar aos aprendizes contextos de prática que os engajem em processos de planejamento motor e detecção do erro podem ser cognitivamente dispendiosos, entretanto podem ser fatores que facilitem a aquisição de habilidades motoras. Neste sentido é possível propor um grupo experimental de estimativa do erro, que se envolveria mais ativamente no seu processo de aprendizagem e assim supriria a demanda do delineamento proposta neste estudo.

Outra alternativa para buscar atingir este maior envolvimento dos sujeitos durante a aprendizagem pode ser formulada a partir da proposição de Guadagnoli e Kohl (2001) de que o engajamento do aprendiz previamente ao recebimento do CR está diretamente relacionado à sua forma de utilizar esta informação. Neste sentido propõe-se a utilização de um grupo que, além do pareamento sobre a quantidade e distribuição do CR fornecido aos sujeitos, também proporcione a estes sujeitos um maior envolvimento no processo de aprendizagem e direcionamento cognitivo, através do conhecimento prévio à tentativa sobre o momento de recebimento do CR. Esta ideia de que é possível fazer com que o sujeito se “esforce mais” é corroborada por alguns dos dados de Chiviakowsky e Wulf (2005), em que indivíduos que solicitavam CR previamente à realização das tentativas também apresentaram

menores níveis de erro nestas tentativas, bem como o grupo tradicional de CR autocontrolado, que recebia CR após a realização das tentativas. Este maior “esforço” do indivíduo nas tentativas em que sabia previamente que receberia CR poderia ser justificado pelo desejo em obter uma experiência positiva ao receber o *feedback*, tornando-se necessário para isso alcançar um bom desempenho especificamente nestas tentativas, o que proporcionaria aos indivíduos a possibilidade de se comprometer em maior nível com o processo de aprendizagem no qual estão inseridos (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; 2005).

Os participantes deste estudo piloto foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos experimentais: Grupo Estimativa (GES), que após a execução de algumas das tentativas na aquisição deveria estimar seu erro verbalmente, e posteriormente recebia CR sobre seu desempenho; e Grupo Anterior (GA), que era avisado antecipadamente à realização das tentativas quando iria receber CR. É importante ressaltar que ambos grupos foram pareados com sujeitos do grupo autocontrolado de um trabalho anterior que fez uso da mesma tarefa (FIGUEIREDO, 2011), e no qual houve solicitação média de CR em 68,9% das tentativas. Desta maneira, a solicitação de CR de 5 sujeitos aleatórios deste estudo foi utilizada como referência para determinação do recebimento do CR dos dois grupos experimentais propostos neste piloto, com solicitação média de 60,66% (APÊNDICE A).

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.

Nos testes de retenção e transferência, os sujeitos foram informados sobre a alteração do tempo alvo específico para cada teste, bem como sobre a ausência de fornecimento de CR nestas tentativas. Sempre que apresentado aos sujeitos, o CR era fornecido aos sujeitos em magnitude e direção do erro.

5.5 Procedimentos Experimentais

Os voluntários foram selecionados aleatoriamente por convite pessoal. 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 os procedimentos experimentais. O pesquisador dirimiu qualquer eventual dúvida ou questão que o voluntário tivesse sobre a pesquisa e riscos decorrentes de sua participação.

Antes de iniciar a coleta o experimentador forneceu as 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.

A coleta de dados foi realizada em sala adequada, com temperatura, nível de ruído e luminosidade controlados. Foi solicitado que os sujeitos se posicionassem em frente à plataforma onde receberam instrução verbal e demonstração da tarefa a ser realizada. 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 posicionou 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. Ao término da tentativa o CR foi fornecido em magnitude e direção aos sujeitos, com intervalo pré-CR e pós-CR de 3 segundos, conforme determinado pelo delineamento experimental.

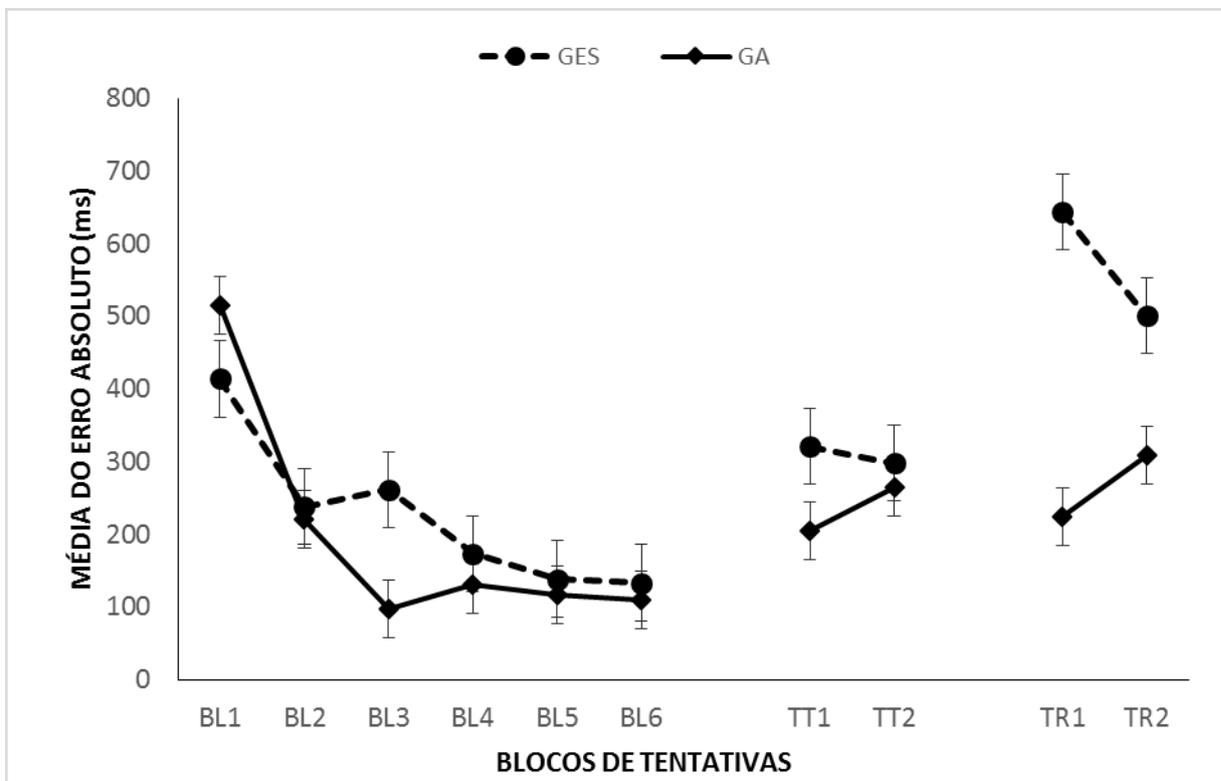
5.6 Resultados

Os dados foram organizados em blocos de 5 tentativas e os resultados foram analisados em relação às médias dos erros absoluto, constante e variável na fase de aquisição e nos testes de transferência (TT) e retenção (TR). Foi observada normalidade pelo teste de Shapiro Wilks ($p > 0,05$). As representações de barras verticais nas figuras dizem respeito ao Erro Padrão.

5.6.1 Erro absoluto

Na análise do desempenho os grupos demonstraram maiores erros no primeiro bloco da fase de aquisição quando comparados aos demais blocos. Os dois grupos apresentaram comportamento semelhante no teste de transferência. No teste de retenção foi encontrada uma superioridade do GA em relação ao GES, nos dois blocos de tentativas (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 significativa entre grupos [$F(1, 8)=0,11, p=0,746$] e na interação grupos e blocos [$F(5, 40)=0,60, p=0,697$]. Observou-se diferença significativa no fator blocos [$F(5, 40)=5,68, p=0,0005$]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o 1º bloco de tentativas apresentou maior erro que os demais blocos ($p<0,042$).

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

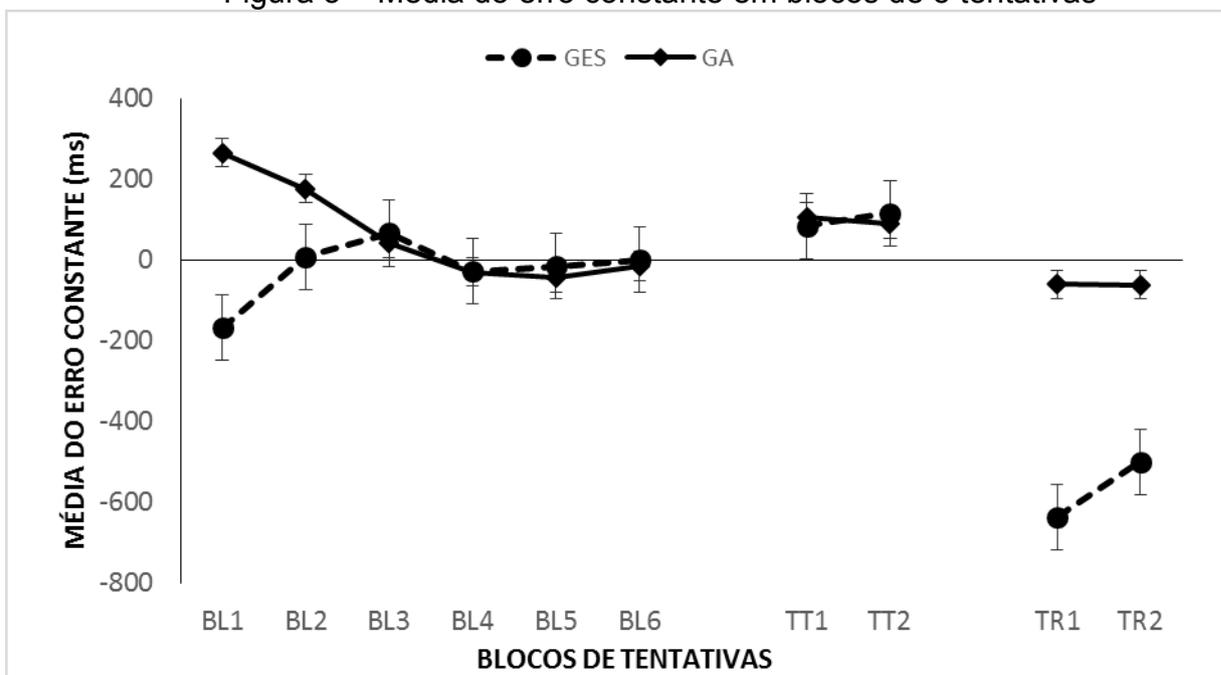
significante entre grupos [$F(1, 8)=0,69$, $p=0,431$], blocos [$F(1, 8)=0,22$, $p=0,653$] ou interação significativa entre grupos e blocos [$F(1, 8)=1,08$, $p=0,329$].

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 blocos [$F(1, 8)=0,50$, $p=0,499$]. Observou-se diferença significativa no fator grupos [$F(1, 8)=10,61$, $p=0,012$]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o GES apresentou maiores erros do que o GA ($p<0,011$). Também foi verificada interação significativa entre grupos e blocos [$F(1, 8)=7,77$, $p=0,024$]. O teste *post hoc* de Tukey detectou menores erros do GA no primeiro ($p<0,009$) e segundo bloco da fase ($p<0,033$) em relação ao GES.

5.6.2 Erro constante

As análises do Erro Constante conduzidas para a fase de aquisição e para o teste de transferência demonstraram comportamentos semelhantes para os grupos experimentais. Já no teste de retenção o GA apresentou melhor desempenho que o GES (FIGURA 3).

Figura 3 – Média do erro constante 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 [$F(1, 8)=1,17, p=0,311$], blocos [$F(5, 40)=0,34, p=0,886$], e na interação grupos e blocos [$F(5, 40)=1,11, p=0,370$].

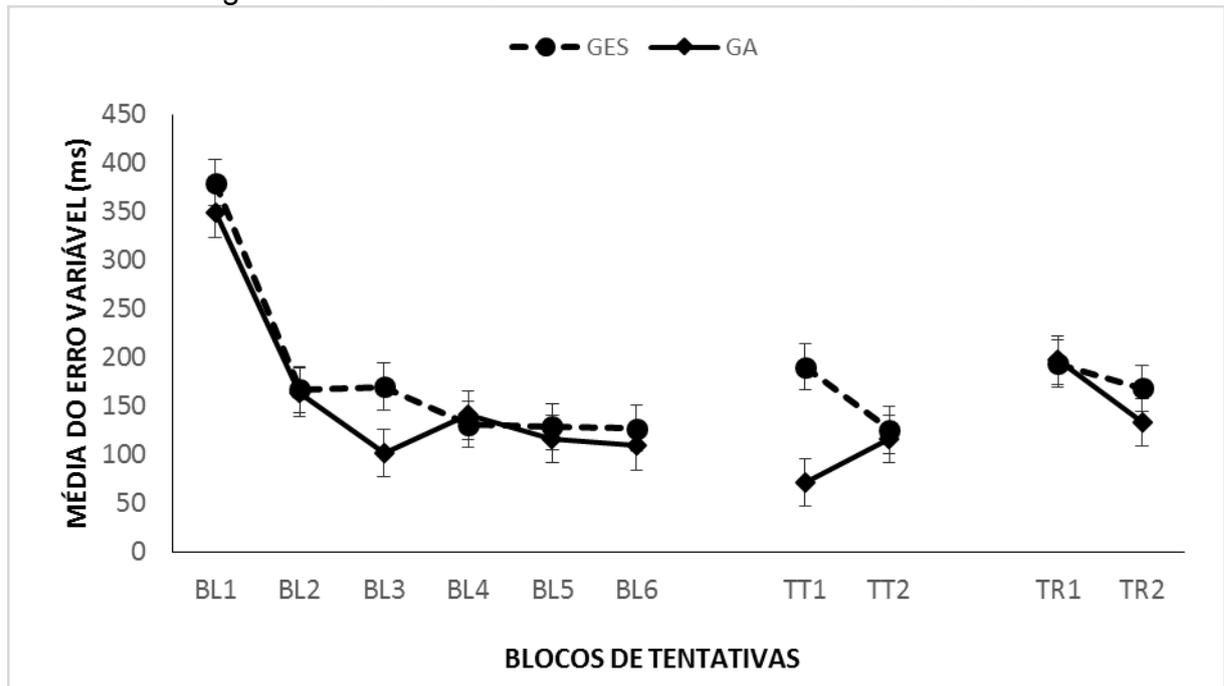
Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não encontrou diferença significativa entre grupos [$F(1, 8)=0,0002, p=0,989$], blocos [$F(1, 8)=0,03, p=0,873$] ou interação significativa entre grupos e blocos [$F(1, 8)=0,29, p=0,604$].

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 blocos [$F(1, 8)=1,06, p=0,332$] ou interação entre grupos e blocos [$F(1, 8)=1,11, p=0,322$]. Observou-se diferença significativa no fator grupos [$F(1, 8)=11,78, p=0,009$]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o GES apresentou maiores erros do que o GA ($p<0,009$).

5.6.3 Erro variável

A análise da consistência na fase de aquisição demonstrou que o primeiro bloco de tentativas foi mais variável do que os demais. No teste de transferência foi observada maior variabilidade por parte do GES. Durante o teste de retenção os grupos apresentaram um comportamento semelhante (FIGURA 4).

Figura 4 - 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 [$F(1, 8)=0,34$, $p=0,573$] ou na interação grupos e blocos [$F(5, 40)=0,14$, $p=0,981$]. Observou-se diferença significativa no fator blocos [$F(5, 40)=6,91$, $p=0,0001$]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o 1º bloco de tentativas apresentou maior erro que os demais blocos ($p<0,004$).

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 blocos [$F(1, 8)=0,14$, $p=0,718$] ou interação significativa entre grupos e blocos [$F(1, 8)=4,17$, $p=0,075$]. Foi observada diferença significativa no fator grupos [$F(1, 8)=7,88$, $p=0,023$]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o GES apresentou maior variabilidade que o GA ($p<0,023$).

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 [$F(1, 8)=0,17$, $p=0,691$], blocos [$F(1, 8)=0,76$, $p=0,409$] ou interação entre grupos e blocos [$F(1, 8)=0,14$, $p=0,719$].

5.7 Conclusão

Em função dos resultados obtidos, em que houve desempenho mais consistente no teste de transferência e menores erros (absoluto e constante) no teste de retenção por parte do GA, ficou estabelecida a utilização deste grupo experimental como a opção mais viável para verificar o papel do maior nível de processamento de informações na aquisição de habilidades motoras. Foi também verificado que apenas tais resultados demonstrados nos testes não são suficientes para que sejam inferidos maiores níveis de envolvimento por parte dos sujeitos. Neste sentido, a aplicação de questionários se mostrou uma opção experimental relevante para a realização do estudo posterior.

Informalmente os sujeitos declararam após a coleta de dados que saber antecipadamente quando iriam receber o CR atuou no sentido de se esforçarem mais durante a aquisição da habilidade. Inversamente, os sujeitos que deveriam estimar seu erro antes de receber o CR descreveram esta tarefa como muito complexa, e que de alguma maneira poderia interferir no alcance da real meta da tarefa (a redução do erro), ainda que a estimativa fornecida pelos aprendizes estivesse próxima da correta. Tais informações se mostraram relevantes para a determinação de condições posteriores no estudo, e também reforçaram a necessidade da aplicação de questionários para investigar as estratégias de solicitação de CR e utilização desta informação.

Outro aspecto observado no estudo piloto foi a influência do teste de transferência imediato sobre o teste de retenção atrasado. Aparentemente a ordem dos testes foi um fator importante nos valores de retomada do erro dos sujeitos à mesma tarefa praticada na aquisição, durante o teste de retenção. Apesar das diferenças encontradas nos testes, os valores de erros encontrados no teste de retenção foram muito elevados, o que poderia comprometer a interpretação dos dados. Desta maneira, optou-se por inverter a ordem de aplicação dos testes no experimento oficial. Levando em consideração estes aspectos, será adotado no experimento posterior deste estudo um delineamento experimental em que o teste de retenção preceda o teste de transferência, sendo ambos realizados com um intervalo de 24 horas após o término da fase de aquisição.

6 MÉTODO

6.1 Amostra

Participaram deste experimento trinta indivíduos de ambos os sexos, sendo 10 homens e 20 mulheres, com faixa etária entre 18 e 35 anos ($M = 22,7$, $DP = 3,22$ anos), voluntários e sem experiência prévia na tarefa em questão. Os participantes ficaram cientes que poderiam interromper sua participação no experimento em qualquer momento, conforme determinado no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE E) fornecido a eles antes do início da coleta de dados. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa com Seres Humanos (CAAE 26143113.6.0000.5149) (ANEXO A).

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

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

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

A partir de dados obtidos em estudos anteriores (VIEIRA, 2012), que utilizaram a mesma tarefa, o coeficiente de variação do Tempo de Movimento 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 cálculo do n. Diante disso, o cálculo amostral procedeu-se da seguinte forma:

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

$$n = 9,9015 \text{ ou } 10.$$

6.2 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 os recipientes, 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).

Também foram utilizados questionários para verificar as estratégias declaradas de solicitação de CR pelos sujeitos que possuíam controle sobre a variável, a estrutura de recebimento desejada pelos sujeitos que não possuíam controle da variável, bem como o nível de envolvimento dos sujeitos. O questionário aplicado por Chiviacowsky e Wulf (2002) foi utilizado como modelo, e modificado com a inserção de questões extras e/ou alternativas extras de resposta para atingir os objetivos propostos.

6.3 Delineamento Experimental

O estudo foi composto por fase de aquisição, em que os sujeitos praticaram 30 tentativas da tarefa de posicionamento manual, que consistiu em transportar uma bola de tênis entre seis recipientes em ordem pré-estipulada (4-1 / 5-2 / 6-3) e tempo alvo de (3000 ms.). Após a realização da fase de aquisição os sujeitos foram solicitados a responderem questionário específico ao grupo experimental em ao qual pertenciam (APÊNDICE B, C ou D), que tratava das estratégias utilizadas ou preferidas para o recebimento do CR na fase anterior do experimento. Vinte e quatro horas após esta fase foi realizado o teste de retenção, no qual 10 tentativas foram realizadas utilizando as mesmas condições da fase de aquisição (sequência 4-1 / 5-2 / 6-3 e tempo alvo de 3000 ms.), porém sem fornecimento de CR. Dez minutos após a realização do teste de retenção foi aplicado um teste de transferência, constituído de 10 tentativas da tarefa de transporte com modificação da sequência

utilizada (6-3 / 5-2 / 4-1) e alteração do tempo alvo (4000 ms.), novamente sem fornecimento de CR.

Os participantes deste estudo foram aleatoriamente distribuídos em três grupos: o Grupo Autocontrolado (GAUT) – no qual os sujeitos possuíam liberdade para escolher a quantidade e os momentos em que solicitavam o CR; o Grupo *Yoked* (GY) – em que os sujeitos receberam CR nas mesmas tentativas que os sujeitos do Grupo Autocontrolado, sendo informados sobre o recebimento após a realização da tentativa; e o Grupo Anterior (GA) – no qual os sujeitos também receberam CR nas mesmas tentativas que o primeiro grupo, porém sendo informados sobre este recebimento antes da realização da tentativa, permitindo maior envolvimento nas tentativas em questão.

6.4 Procedimentos Experimentais

Os voluntários foram selecionados aleatoriamente por convite pessoal. 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 os procedimentos experimentais. O pesquisador dirimiu qualquer eventual dúvida ou questão que o voluntário tivesse sobre a pesquisa e riscos decorrentes de sua participação.

Antes de iniciar a coleta o experimentador forneceu as 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. A coleta de dados foi realizada em sala adequada, com temperatura, nível de ruído e luminosidade controlados. Foi solicitado que os sujeitos se posicionassem em frente à plataforma onde receberam instrução verbal e demonstração da tarefa a ser realizada. 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 posicionou 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. Ao término da

tentativa o CR foi fornecido em magnitude e direção aos sujeitos, com intervalo pré-CR e pós-CR de 3 segundos, conforme determinado pelo delineamento experimental.

Aos sujeitos do Grupo Autocontrolado (GAUT) foi explicado que o fornecimento de CR poderia ser solicitado ao experimentador após qualquer uma das tentativas realizadas na fase de aquisição, e ressaltado que em fases posteriores do estudo seria necessário realizar tarefas sem o auxílio do CR. Aos Grupos *Yoked Anterior* (GA), e Grupo *Yoked* (GY) foi explicado que o fornecimento de CR se daria após a realização das tentativas, em uma disposição já determinada pelo experimentador. A diferenciação entre estes grupos, no entanto, se deu quanto ao momento em que os participantes eram informados que receberiam CR, visto que os sujeitos do GA foram informados anteriormente às tentativas e os sujeitos do GY, por sua vez, apenas souberam que receberiam o CR após a realização da tentativa.

Nos testes de retenção e transferência, os sujeitos foram informados sobre a alteração do tempo alvo específico para cada teste, bem como sobre a ausência de fornecimento de CR nestas tentativas.

Sempre que apresentado, o CR era fornecido aos sujeitos em magnitude e direção do erro de acordo com a seguinte frase “Você foi X ms. adiantado/atrasado”.

6.5 Medidas

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

a) Erro absoluto (EA): Média da diferença absoluta do tempo alvo e o tempo entre o acendimento do diodo de início e o contato da bola de tênis no último recipiente da plataforma.

b) Erro constante (EC): Média da diferença do tempo alvo e o tempo entre o acendimento do diodo de início e o contato da bola de tênis no último recipiente da plataforma.

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.

6.6 Procedimentos Estatísticos

Foi realizada a análise descritiva, calculando valores médios e desvio padrão intra-sujeito em blocos de cinco tentativas. Foi observada normalidade dos dados por meio do teste Shapiro Wilks ($p > 0,05$), e homogeneidade pelo teste de Levene ($p > 0,05$). Assim sendo, foi utilizado o teste Anova *two-way* com medidas repetidas no segundo fator para realização da comparação intergrupos e interblocos na fase de aquisição e testes e, quando necessário, foi utilizado o teste de Tukey como *post hoc* para identificar as diferenças.

Foi também comparada a medida de erro absoluto das tentativas com e sem recebimento de CR dos grupos GAUT e GA, bem como a distribuição de solicitação de CR ao longo da prática pelo GAUT. Após a confirmação de normalidade, por meio da aplicação do teste de Shapiro Wilks ($p > 0,05$), as comparações foram conduzidas através da aplicação do teste t de Student para amostras dependentes.

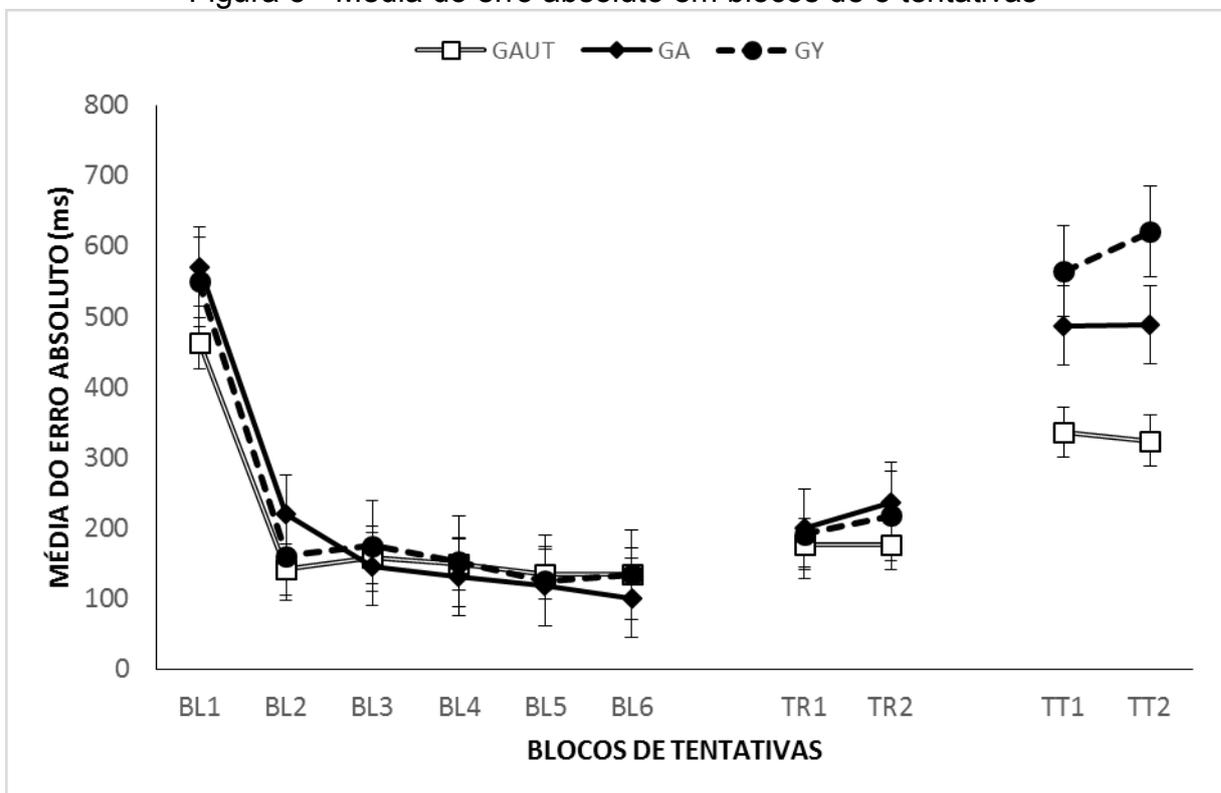
Foi realizada análise descritiva dos resultados obtidos nos questionários aplicados aos sujeitos dos três grupos do estudo.

7 RESULTADOS

7.1 Erro absoluto

Na análise do desempenho os grupos demonstraram maior erro no primeiro bloco da fase de aquisição quando comparado aos demais blocos de tentativas. No teste de retenção os três grupos apresentaram comportamento semelhante, não sendo encontradas observadas diferenças. No teste de retenção foi observada superioridade do GAUT em relação ao GY (FIGURA 5).

Figura 5 - Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 6 blocos) foi conduzida para a fase de aquisição e não encontrou diferença significativa entre grupos [$F(2, 27)=0,23, p=0,792$] e interação grupos e blocos [$F(10, 135)=0,67, p=0,748$]. Observou-se diferença significativa no fator blocos [$F(5, 135)=49,50, p<0,0001$]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o 1º bloco de tentativas apresentou maior erro que os demais blocos ($p<0,00002$).

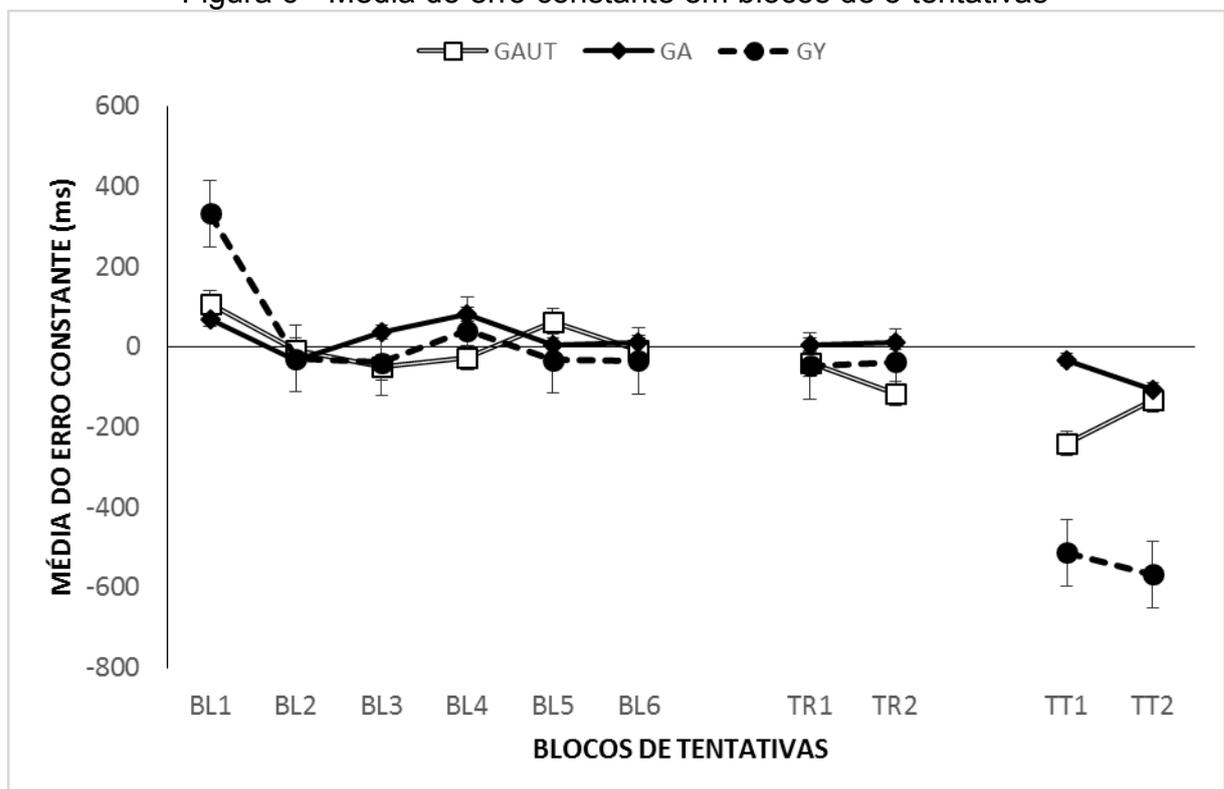
Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de retenção e não encontrou diferença significativa entre grupos [$F(2, 27)=0,39$, $p=0,680$], blocos [$F(1, 27)=1,59$, $p=0,218$], e interação significativa entre grupos e blocos [$F(2, 27)=0,44$, $p=0,648$].

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não encontrou diferença significativa entre blocos [$F(1, 27)=0,30$, $p=0,588$] e interação entre grupos e blocos [$F(2, 27)=0,56$, $p=0,577$]. Foi observada diferença significativa no fator grupos [$F(2, 27)=4,30$, $p=0,024$]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o GAUT foi superior ao GY ($p<0,019$).

7.2 Erro constante

As análises do Erro Constante demonstraram que o 1º bloco de tentativas da fase de aquisição apresentou mais erros que os demais. No teste de retenção foi demonstrado um comportamento semelhante dos grupos. No teste de transferência o GA apresentou menos erros que o GY (FIGURA 6).

Figura 6 - Média do erro constante em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 6 blocos) foi conduzida para a fase de aquisição e não encontrou diferença significativa entre grupos [$F(2, 27)=0,22, p=0,803$] ou interação grupos e blocos [$F(10, 135)=1,00, p=0,442$]. Observou-se diferença significativa no fator blocos [$F(5, 135)=2,91, p=0,016$]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o 1º bloco de tentativas apresentou maior erro do que os 2º, 3º e 6º blocos de tentativas da fase de aquisição ($p<0,035$).

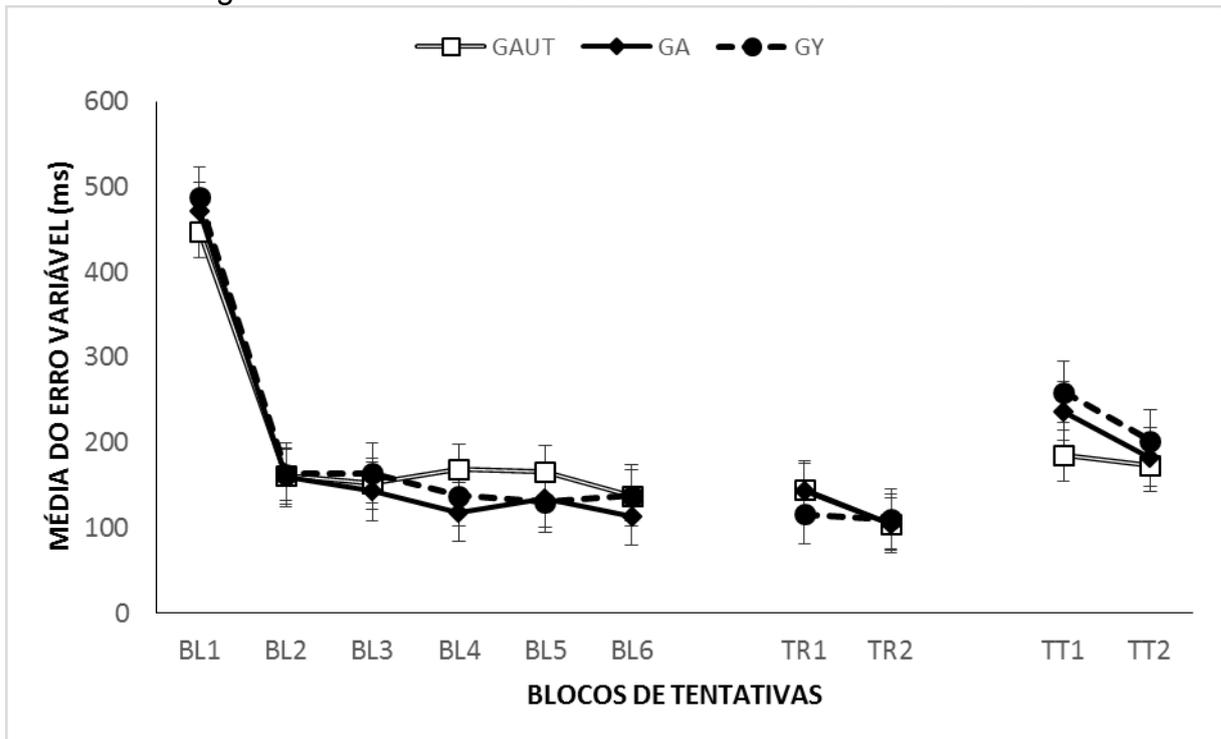
Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de retenção e não encontrou diferença significativa entre grupos [$F(2, 27)=0,43, p=0,652$], blocos [$F(1, 27)=0,76, p=0,392$] ou interação significativa entre grupos e blocos [$F(2, 27)=1,41, p=0,261$].

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não encontrou diferença significativa entre blocos [$F(1, 27)=0,04, p=0,845$] ou interação entre grupos e blocos [$F(2, 27)=2,86, p=0,075$]. Foi observada diferença significativa no fator grupos [$F(2, 27)=3,89, p=0,033$]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o GA apresentou menor erro constante que o GY ($p<0,033$).

7.3 Erro variável

As análises conduzidas demonstraram um ganho de consistência na fase de aquisição, do segundo bloco em diante, e que foi mantida até o final desta fase. Os grupos apresentaram comportamentos semelhantes em ambos os testes conduzidos (FIGURA 7).

Figura 7 – Média do erro variável em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 6 blocos) foi conduzida para a fase de aquisição e não encontrou diferença significativa entre grupos [$F(2, 27)=0,19, p=0,827$] ou interação grupos e blocos [$F(10, 135)=0,18, p=0,998$]. Observou-se diferença significativa no fator blocos [$F(5, 135)=34,81, p<0,0001$]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o 1º bloco de tentativas apresentou maior variabilidade que os demais ($p<0,00002$).

Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de retenção e não encontrou diferença significativa entre grupos [$F(2, 27)=0,19, p=0,827$], blocos [$F(1, 27)=3,73, p=0,064$] ou interação significativa entre grupos e blocos [$F(2, 27)=0,57, p=0,574$].

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não encontrou diferença significativa entre grupos [$F(2, 27)=0,93, p=0,405$], blocos [$F(1, 27)=2,47, p=0,128$] ou interação entre grupos e blocos [$F(2, 27)=0,31, p=0,738$].

7.4 Questionários

A análise dos questionários do GAUT demonstrou uma preferência dos sujeitos pela solicitação de CR após o que era percebido como uma boa tentativa. Entretanto, também foram registradas outras opções de respostas, como a solicitação de CR igualmente após tentativas percebidas como boas ou ruins, bem como principalmente após uma tentativa percebida como ruim ou mesmo quando não tinha ideia do desempenho na tentativa. Quanto aos motivos para não solicitar CR, os sujeitos majoritariamente optaram por não solicitar esta informação após uma tentativa em que não havia certeza sobre o desempenho. Também foram encontradas as opções de não solicitação de CR após o que foram percebidas como tentativas boas e o que foram percebidas como tentativas ruins (QUADRO 2).

Quadro 2
Resultados do questionário – Grupo Autocontrolado

| GRUPO AUTOCONTROLADO | |
|--|---|
| 1. Quando/Por que você solicitou <i>feedback</i>? | |
| Principalmente após o que você considerou uma tentativa boa | 6 |
| Principalmente após o que você considerou uma tentativa ruim | 1 |
| Quando não tinha ideia se a tentativa foi boa ou ruim | 1 |
| Igualmente após tentativas boas e ruins | 2 |
| Aleatoriamente | - |
| Nenhuma das alternativas anteriores | - |
| 2. Quando você NÃO solicitou <i>feedback</i>? | |
| Principalmente após o que você considerou uma tentativa boa | 1 |
| Principalmente após o que você considerou uma tentativa ruim | 1 |
| Quando não tinha ideia se a tentativa foi boa ou ruim | 8 |
| Nenhuma das alternativas anteriores | - |

Quanto ao GA, foi reportada uma tendência da maioria dos sujeitos em se esforçar mais ao saber que receberiam CR antecipadamente, e 2 sujeitos que não se esforçaram mais ao saber antecipadamente à realização da tarefa que receberiam CR. A maioria dos sujeitos também reportou que recebeu CR nas tentativas em que precisava, e 2 sujeitos que desejavam ter recebido esta informação nas tentativas em que não sabiam se seu desempenho havia sido bom ou ruim (QUADRO 3).

Quadro 3
Resultados do questionário – Grupo Anterior

| GRUPO ANTERIOR | |
|---|---|
| 1. Ao descobrir que receberia <i>feedback</i> em uma determinada tentativa, você se esforçou mais nesta tentativa para obter um bom resultado? | |
| Sim | 8 |
| Não | 2 |
| 2. Você acha que recebeu <i>feedback</i> nas tentativas em que precisava? | |
| Sim | 8 |
| Não | 2 |
| 3. Se a resposta anterior foi “não”, então quando você gostaria de ter recebido <i>feedback</i>? | |
| Após tentativas boas | - |
| Após tentativas ruins | - |
| Quando não tinha ideia se a tentativa foi boa ou ruim | 2 |
| Não importa | - |
| Nenhuma das alternativas anteriores | - |

A maioria dos sujeitos do GY também relatou que receberam CR nas tentativas em que esta informação era necessária. Os dois sujeitos que acreditam não ter recebido CR nas tentativas em que precisava, por sua vez desejavam ter recebido esta informação quando não tinha ideia se o desempenho havia sido bom ou ruim e em todas as tentativas da fase de aquisição (QUADRO 4).

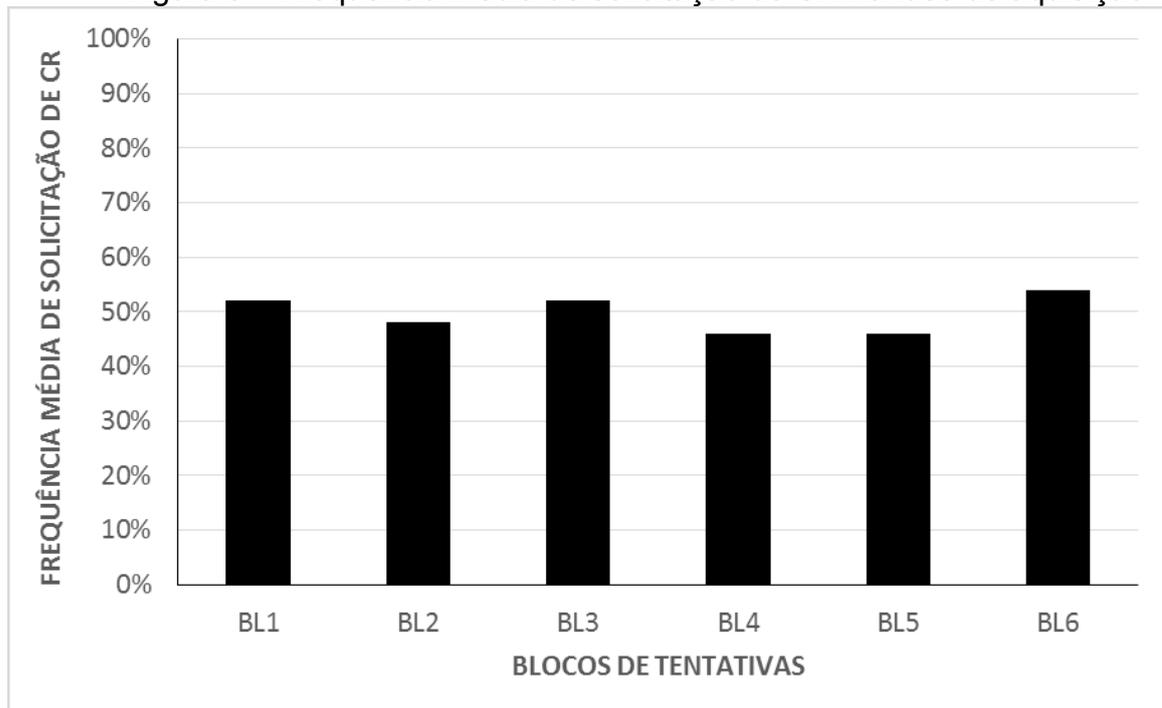
Quadro 4
Resultados do questionário – Grupo *Yoked*

| GRUPO YOKED | |
|---|---|
| 1. Você acha que recebeu <i>feedback</i> nas tentativas em que precisava? | |
| Sim | 8 |
| Não | 2 |
| 2. Se a resposta anterior foi “não”, então quando você gostaria de ter recebido <i>feedback</i>? | |
| Após tentativas boas | - |
| Após tentativas ruins | - |
| Quando não tinha ideia se a tentativa foi boa ou ruim | 1 |
| Não importa | - |
| Nenhuma das alternativas anteriores* | 1 |
| *O sujeito desejava ter recebido CR em todas as tentativas | |

7.5 Solicitação de CR

A frequência média de solicitação de CR pelo grupo autocontrolado foi de 49,66%, também utilizada pelos demais grupos pareados deste estudo. Pôde ser observada uma tendência de distribuição relativamente uniforme durante a fase de aquisição, não havendo concentrações muito distintas em momentos específicos, conforme demonstrado abaixo em agrupamentos de 5 tentativas (FIGURA 8).

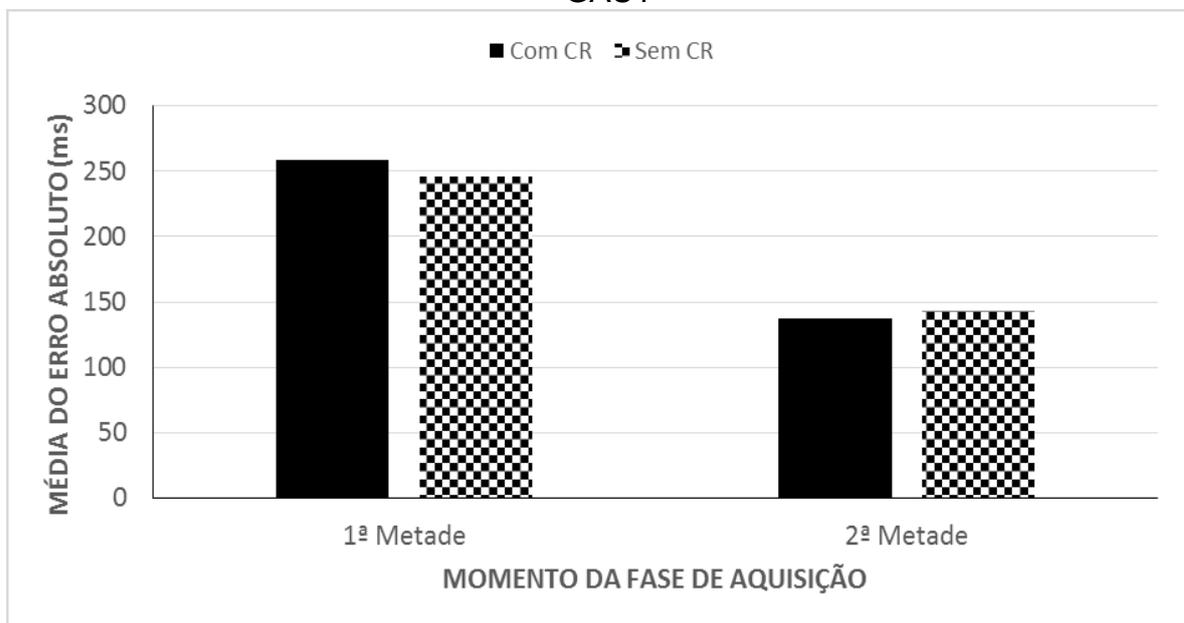
Figura 8 – Frequência média de solicitação de CR na fase de aquisição



No sentido de verificar se de fato os sujeitos solicitaram/utilizaram o CR conforme reportado nos questionários foram comparados os erros nas tentativas com e sem CR do GAUT e também do GA. No primeiro caso, compararam-se os valores médios de EA para verificar se de fato os sujeitos do GAUT solicitaram CR após boas tentativas, conforme reportado no questionário. Já no segundo caso, a comparação foi realizada para verificar se o maior esforço relatado pelos sujeitos do GA nas tentativas em que receberia CR de fato levou a menores erros nas tentativas com CR durante a fase de aquisição, conforme relatado por Chiviacowsky e Wulf (2005).

Foram realizadas comparações entre as tentativas com e sem CR da fase de aquisição. Estas tentativas foram agrupadas entre a primeira e a segunda metade da fase, no sentido de verificar uma possível mudança na estratégia de solicitação de CR ao longo da fase em função do estágio de aprendizagem (CHIVIAKOWSKY; TANI, 2005). Não foram encontradas diferenças entre as tentativas com e sem CR em nenhum dos momentos da fase de aquisição (FIGURA 9).

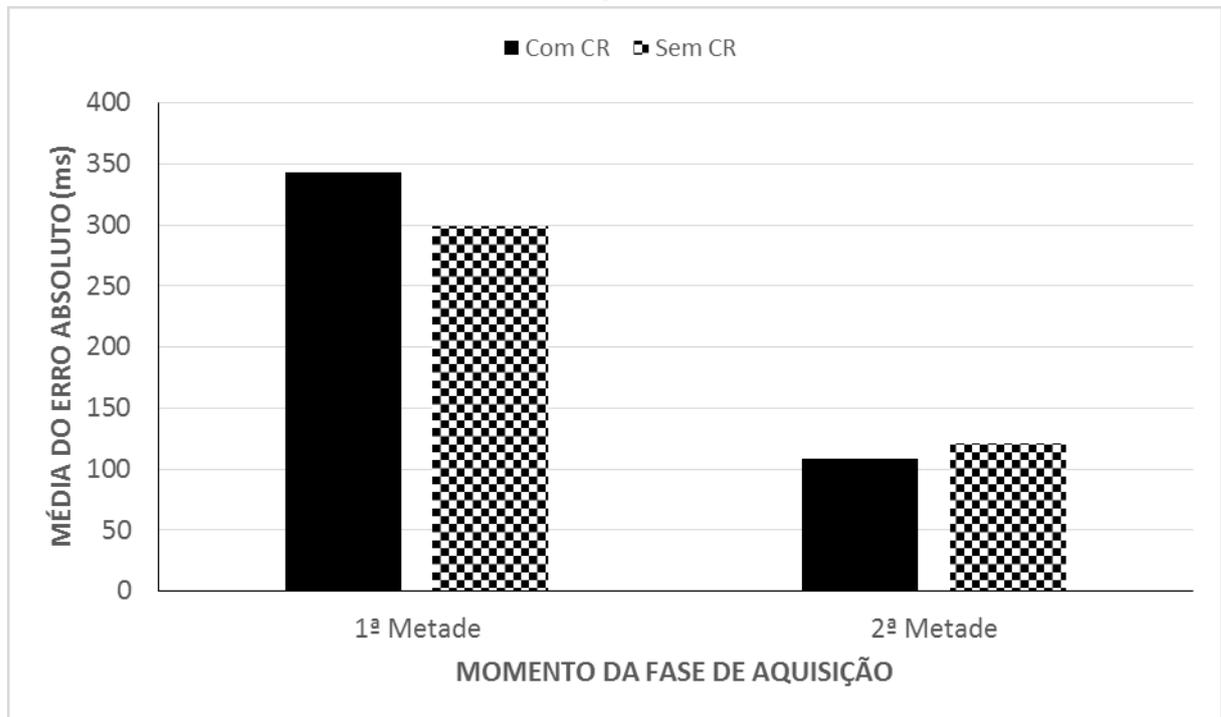
Figura 9 - Média do erro absoluto nas tentativas com e sem solicitação de CR do GAUT



Foram realizadas comparações por meio do teste t de Student para amostras dependentes, entre as tentativas com e sem CR da primeira e segunda metades da fase de aquisição do GAUT. Não foram encontradas diferenças entre as tentativas na primeira metade ($t=0,333$; $p>0,74$) e na segunda metade da fase de aquisição ($t=-0,359$; $p>0,72$).

Para o GA foram conduzidas as mesmas análises, que novamente falharam em detectar diferenças entre as tentativas com e sem CR durante a fase de aquisição (FIGURA 10).

Figura 10 - Média do erro absoluto nas tentativas com e sem solicitação de CR do GA



Foram realizadas comparações por meio do teste t de Student para amostras dependentes, entre as tentativas com e sem CR da primeira e segunda metade da fase de aquisição do GA. Não foram encontradas diferenças entre as tentativas na primeira ($t=0,755$; $p>0,46$) e na segunda metade da fase de aquisição ($t=-0,681$ $p>0,51$).

8 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do CR autocontrolado na aquisição de uma habilidade motora com demanda temporal. Quanto à primeira hipótese de estudo houve confirmação, uma vez que o GAUT foi superior ao GY, conforme sugerido pela literatura (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; JANELLE *et al.*, 1995; 1997; PATTERSON; CARTER, 2010). Entretanto, é relevante ressaltar que houve igualdade do grupo autocontrolado em relação ao GA, que também se caracteriza como um grupo de fornecimento externamente controlado de CR. Este grupo, entretanto, apesar de possuir similaridades em relação ao grupo GY, realizou a fase de aquisição em uma condição diferenciada, que permitiu conhecer os momentos de recebimento de CR antecipadamente às execuções das tentativas.

A segunda hipótese deste estudo, de que seria possível inferir os efeitos de maior comprometimento e processamento de informações no autocontrole de CR através da utilização do GA foi corroborada. Isto foi concluído principalmente pelos resultados no teste de transferência (TT). Na análise do EA o GAUT foi superior ao GY, enquanto na análise do EC o GA apresentou menores erros do que o GY. Desta maneira, não foram encontradas diferenças entre GAUT e GA em qualquer momento de ambos os testes aplicados, ocorrendo uma superioridade de ambos os grupos em relação ao GY em diferentes momentos e distintas medidas no TT. É importante ressaltar que o resultado positivo apresentado pelo GA não determina que tais benefícios foram alcançados unicamente através do proposto maior comprometimento e processamento de informações. É inevitável apontar, por exemplo, um provável papel da motivação como fator que também atuou de maneira mais incisiva sobre o GA e o GAUT. Conforme apontado por Chiviacowsky e Wulf (2005), atribuir exclusivamente à motivação os benefícios encontrados para os grupos que possuem controle do CR seria errôneo, entretanto, também não é possível descartar completamente seu papel na aquisição das habilidades motoras, mesmo sob a perspectiva do autocontrole.

As estratégias de solicitação de CR por parte do GAUT, bem como a utilização do CR por parte de todos os grupos também foram foco de interesse deste

estudo. A respeito deste aspecto, a terceira hipótese do estudo, de que os sujeitos do GAUT solicitariam CR após boas tentativas, não foi corroborada. Apesar de tal opção ter sido verbalmente reportada pelos sujeitos, esta tendência não foi estatisticamente verificada na comparação das tentativas com e sem CR.

Análises complementares foram conduzidas, no sentido de melhor compreender as estratégias de solicitação de CR pelos sujeitos dos três grupos utilizados neste estudo. Quanto ao GAUT, através dos questionários foram observados alguns comportamentos já reportados anteriormente, como a solicitação de CR após o que os sujeitos consideravam boas tentativas (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; 2005; PATTERSON; CARTER, 2010). Entretanto, a análise das tentativas com e sem CR dos sujeitos deste grupo demonstrou que apesar de as tentativas serem percebidas como “boas”, na verdade não foi identificada diferença entre essas tentativas e as tentativas sem CR, mesmo quando analisadas nas duas metades da fase aquisição, para verificar alguma possível tendência passageira ao longo da fase. Uma análise superficial dos dados poderia indicar uma tendência na utilização de CR após “más” tentativas no início da prática, em detrimento das “boas” tentativas à medida em que a fase de aquisição transcorria. Entretanto, as análises conduzidas demonstraram que existe uma clara diminuição nos níveis dos erros do primeiro bloco da aquisição para os demais. A solicitação de CR pelos sujeitos do GAUT, por sua vez, não demonstrou ocorrer em tentativas com menores erros do que aquelas em que não foram solicitadas CR, conforme reportado nos questionários. Tal achado sugere que existiriam outras estratégias envolvidas na solicitação do CR além do desempenho percebido (HANSEN *et al.*, 2011; PATTERSON; CARTER, 2010). Entretanto, novos estudos são necessários para melhor compreender tais estratégias utilizadas pelos aprendizes nos contextos de autocontrole do CR.

Outro dado interessante, e até então não reportado nos estudos de autocontrole diz respeito aos motivos para não solicitar o CR durante a aquisição. Os sujeitos do GAUT declararam que não solicitavam CR quando não sabiam discriminar a qualidade da tentativa anterior – este dado não foi reportado anteriormente porque esta opção de resposta não faz parte dos questionários tipicamente utilizados nos estudos de CR autocontrolado. Isto é, esta afirmação está

de acordo com a tendência da resposta anterior, de solicitar a informação após percebidas boas tentativas, no sentido de confirmar a estimativa de bom resultado do aprendiz com o resultado efetivamente obtido, e assim atuar de maneira cognitivamente econômica durante a aquisição de habilidades motoras (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002, 2005). Novamente, a comparação entre as tentativas com e sem CR deste grupo corrobora tal interpretação destes fatos, demonstrando, portanto, uma baixa capacidade na detecção do seu próprio erro ao longo da prática. É fundamental apontar, entretanto, que esta baixa capacidade em estimar o desempenho não foi um fator limitante para que os sujeitos do GAUT se beneficiassem do controle do CR fornecido a eles. Tal afirmação é demonstrada nos melhores resultados obtidos em relação ao GY na análise do EA no teste de transferência. Um aspecto a ser levado em consideração foi a oportunidade que os sujeitos do GA tiveram de extrair mais informações durante e após as tentativas em que sabiam antecipadamente que receberiam o CR, através da interpretação da resposta motora obtida. Apesar de não terem uma boa capacidade de estimativa de erro ao longo da fase de aquisição, estes indivíduos foram levados a uma possibilidade de maior engajamento ao resolverem (ou não) as discrepâncias metacognitivas entre o desempenho estimado e o desempenho de fato obtido (SANLI *et al.*, 2013).

Ainda a respeito dos questionários, outro aspecto interessante foi reportado: a maioria dos sujeitos (80% em ambos os casos) do GA e GY declarou que recebeu CR nas tentativas em que de fato precisava. Este resultado se diferenciou de outros estudos, nos quais os sujeitos majoritariamente reportam não receber CR após as tentativas corretas e sim prefeririam receber CR após o que eles consideram boas tentativas (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; 2005), mas corrobora os achados reportados por Patterson e Carter (2010). Considerando os sujeitos que não assinalaram essa opção no questionário, houve maior frequência pela opção da solicitação de CR nas tentativas em que não havia clareza sobre o desempenho (20% dos indivíduos no GA e 10% no GY). Este pode ser o principal motivo pela resposta anterior distinta dos demais estudos. Aparentemente os sujeitos destes grupos estavam menos conscientes da qualidade de seu desempenho após as tentativas, não apresentando, portanto, tanta capacidade em discernir boas de más tentativas. Dessa maneira, ao receber CR “aleatoriamente”, ou baseado na

distribuição de indivíduos de outro grupo foram atendidas as expectativas informacionais do *feedback*, de direcionar o aprendiz em relação à meta (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984).

Relativamente ao maior empenho declarado pelos sujeitos do GA no questionário, era inicialmente esperado que as tentativas com CR apresentassem menores níveis de erro do que as tentativas sem CR (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2005). Esta expectativa também não foi confirmada, uma vez que não foram encontradas tais diferenças na comparação das tentativas com e sem CR durante a fase de aquisição. É importante ressaltar, que apesar da ausência de diferença nestas tentativas, não é possível descartar os efeitos do comprometimento e consequente maior processamento de informações sobre a aprendizagem, uma vez que o GA não foi pior do que o GAUT em nenhum dos testes conduzidos, e ainda se apresentou como superior ao GY, relativamente à análise do EC no teste de transferência. Desta maneira, é possível que os sujeitos tenham se beneficiado deste maior comprometimento, entretanto tal benefício apenas tenha sido verificado nos testes, e não durante a aquisição, o que é um comportamento encontrado na observação de diversas variáveis que interferem na aquisição de habilidades motoras (MAGILL; HALL, 1990; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990).

O GA se mostrou um grupo tão competente quanto o GAUT, ainda que não tivesse à sua disposição o autocontrole do CR, demonstrando que a hipótese explanativa do envolvimento e maior processamento de informações de fato teve um papel relevante na aquisição desta habilidade motora com demanda temporal. Um resultado que permite interpretação similar foi encontrado no estudo de Hansen, Pfeiffer e Patterson (2011), em que o grupo *Yoked* com autocontrole foi superior ou igual ao grupo autocontrolado em diferentes momentos dos testes realizados. Apesar de também fazer uso do grupo *Yoked* para verificar um possível benefício inerente ao grupo autocontrolado, os estudos diferem na maneira através da qual foi proposto o maior processamento de informações dos aprendizes. No caso de Hansen *et al.*, (2011), foi proposto um grupo *Yoked* com autocontrole do CR, em que havia uma quantidade pré-determinada de CR disponível, a qual poderia ser arranjada ao longo da prática como desejado pelos aprendizes. Tal utilização da informação de forma limitada levaria a um maior processamento de informações por

parte dos aprendizes, entretanto não permite que seja descartado um grande papel da individualização do processo de recebimento de informações às necessidades do aprendiz como outro fator de grande influência sobre os resultados. No delineamento utilizado no presente trabalho, por sua vez, os sujeitos não possuíam controle sobre a disposição do CR, e sim uma possibilidade de se comprometer em maiores níveis com a aprendizagem da habilidade, através do conhecimento prévio do momento do recebimento da informação. Tais divergências metodológicas resultam em uma interpretação distinta dos resultados, apesar de sua relativa similaridade.

Desta maneira, no presente estudo foi possível concluir que a hipótese explanativa do maior envolvimento no processo de aprendizagem, levando a um maior engajamento no processamento de informações de fato procede como uma das possíveis explicações para os benefícios encontrados no autocontrole de CR. Tal aspecto, entretanto, não deve ser entendido como explicação única, sendo necessário considerar influências de outros possíveis mecanismos propostos pela literatura (BOEKAERTS, 1996; CHEN; SINGER, 1992; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2005; WULF, 2007).

Futuras investigações que permitam avanços relativos aos resultados encontrados poderiam utilizar-se de tecnologias comumente utilizadas no campo das neurociências, no sentido de assegurar-se que os benefícios encontrados em função do engajamento com a tarefa e processamento aumentado de fato decorrem destes mecanismos (BERKA, *et al.*, 2007). Cita-se, por exemplo, tal monitoramento via eletroencefalografia (EEG), que permitiria colaborar com as medidas de desempenho no sentido de uma compreensão mais ampla dos mecanismos atuantes no autocontrole de CR na aprendizagem de habilidades motoras.

9 CONCLUSÃO

Com base nos resultados do presente estudo é possível concluir:

- Fornecer ao aprendiz controle sobre o recebimento de CR demonstrou-se benéfico à aquisição de uma habilidade motora quando comparado ao seu tradicional grupo controle - externamente controlado.
- O maior engajamento no processo de aprendizagem e conseqüente maior engajamento no processamento de informações é de fato um dos aspectos que beneficiam a aprendizagem motora em contextos de autocontrole de CR;
- Os sujeitos do GAUT não solicitaram CR após boas tentativas, apesar de terem declarado que sim. Tal ineficácia em estimar seu próprio erro, entretanto, não impediu que este grupo fosse superior ao seu tradicional grupo pareado (GY).

REFERÊNCIAS

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

AIKEN, C. A.; FAIRBROTHER, J. T.; POST, P. G. The Effects of Self-Controlled Video Feedback on the Learning of the Basketball Set Shot. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 3, p. 338, 2012.

ALCÂNTARA, L. B. *et al.* Effects of self-controlled knowledge of results in motor learning of elderly adults. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 2, n. 1, p. 22-30, 2007.

ALI, A. *et al.* Too Much of a Good Thing: Random Practice Scheduling and Self-Control of Feedback Lead to Unique but Not Additive Learning Benefits. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 3, p. 503, 2012.

BARKER, K. L.; MCLERNEY, D. M.; DOWSON, M.; Conceptualizing Students' Goals and Self-Concept as Multidimensional and Hierarchically Structured. In: **AARE-NZARE Conference**, Auckland, BAR03775, Novembro, 2003.

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

BERKA, C. *et al.* EEG Correlates of Task Engagement and Mental Workload in Vigilance, Learning and Memory Tasks. **Aviation Space and Environmental Medicine**, Los Angeles, v. 78, n. 5, p. 231-244, 2007.

BOEKAERTS, M. Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. **European Psychologist**, v. 1, p. 100–112, 1996.

BOEKAERTS, M.; CORNO, L. Self-Regulation in the Classroom: A perspective on Assessment and Intervention. **Applied Psychology: An International Review**, v. 54 n. 2, p. 199-231, 2005.

BRUZI, A. T. **Efeitos da demonstração autocontrolada na aprendizagem motora.** 2013. 140 f. Tese (Doutorado em Biodinâmica do Movimento Humano) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

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.

CARTER, M. J.; PATTERSON, J. T. Self-controlled knowledge of results: age-related differences in motor learning, strategies, and error detection. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 31, n. 6, p. 1459-1472, 2012.

CHEN, D. D.; SINGER, R. N. Self-regulation and cognitive strategies in sport participation. **International Journal of Sport Psychology**, Roma, v. 23, n. 4, p. 277-300, 1992.

CHEN, D. D.; HENDRICK, J. L.; LIDOR, R. Enhancing self-controlled learning environments: The use of self-regulated feedback information. **Journal of Human Movement Studies**, Edinburgh, v. 45, p. 69-85, 2002.

CHEN, D. D.; KAUFMAN, D.; CHUNG, M.-W. Emergent patterns of feedback strategies in performing a closed motor skill. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 93, n. 1, p. 197-204, 2001.

CHIVIACOWSKY, S.; GODINHO, M.; FERREIRA, C. Effects of self-monitored frequencies of knowledge of results on the learning of a simple and a complex motor skill. In: **International Congress de l'Association des Cheurchers en Activités Physiques et Sportives**, Macolin, p. 306-307, 1999.

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

CHIVIACOWSKY, S. *et al.* Aprendizagem motora em crianças: efeitos da frequência autocontrolada de conhecimento de resultado. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, São Paulo, v. 26, p. 177-90, 2005.

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. 277-296, 2005.

CHIVIACOWSKY, S. *et al.* Feedback auto-controlado 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.; MEDEIROS, F. L.; KAEFER, A. "Feedback" auto-controlado e aprendizagem de uma tarefa motora com demanda de força. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 27-33, 2007.

CHIVIACOWSKY, S. *et al.*, Learning Benefits of Self-Controlled Knowledge of Results in 10-Year-Old Children. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 79, n. 3, p. 405-410, 2008.

CHIVIACOWSKY, S. *et al.* Self-controlled feedback in children: higher feedback frequencies enhance learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 79, n. 1, p. 122-127, 2008.

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, n. 4, p. 408-415, 2002.

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.; MACHADO, C.; RYDBERG, N. Feedback autocontrolado melhora a aprendizagem em adultos com síndrome de Down. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 16, n. 3, 2012.

CORRÊA, U. C.; WALTER, C. A. auto-aprendizagem motora: um olhar para alguns dos fatores que afetam a aquisição de habilidades motoras. In: CATUZZO, M. T.; TANI, G. (Org.). **Leituras em biodinâmica e comportamento motor: conceitos e aplicações**. Recife: Edupe, p. 231-262, 2009.

CRAIK, F. I. M.; LOCKHART, R. S. Levels of processing: a framework for memory research. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, v. 11, p. 671-684, 1972.

CRAIK, F. I. M.; TULVING, E. Depth of processing and the retention of words in episodic memory. **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 104, p. 268-294, 1975.

FAIRBROTHER, J. T.; LAUGHLIN, D. D.; NGUYEN, T. V.; Self-Controlled Feedback Facilitates Motor Learning in Both High and Low Activity Individuals. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 3, p. 323, 2012.

FIGUEIREDO, L. S. **Efeito do CR autocontrolado e frequência relativa na aquisição de habilidades motoras**. 2011. 34 f. Monografia (Bacharelado em Educação Física) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, 2011.

GONÇALVES, W. R. *et al.* Efeitos do conhecimento de performance visual em uma frequência autocontrolada na aprendizagem de uma habilidade esportiva. **Revista da Educação Física**, Maringá, v. 22, n. 2, p. 229-238, 2011.

GUADAGNOLI, M. A.; KOHL, R. M. Knowledge of results for motor learning: Relationship between error estimation and knowledge of results frequency. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 33, p. 217-224, 2001.

GUADAGNOLI, M. A.; LEE, T. D. Challenge point: A framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 36, p. 212-224, 2004.

HANSEN, S.; PFEIFFER, J.; PATTERSON, J. T. Accounting for the absolute amount of KR using a Yoked group with self-control. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 43, p. 113-119, 2011.

HEBERT, E.; LANDIN, D. K. Effects of a learning model and augmented feedback on tennis skill acquisition. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 65, p. 250-257, 1994.

JANELLE, C. M. *et al.* Maximizing performance effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 68, p. 269-79, 1997.

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.

KEETCH, K.; LEE, T. The effect of self-regulated and experimenter-imposed practice schedules on motor learning for tasks of varying difficulty. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 78, p. 476-486, 2007.

KIRSCHENBAUM, D. S. Self-regulation and sport psychology: nurturing an emerging symbiosis. **Journal of Sport Psychology**, v. 6, p. 159-183, 1984.

KIRSCHENBAUM, D. S. Self-regulation of sport performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 19, n. 5, p. 106-113, 1987.

LAM, W. K.; MASTERS, R. S.; MAXWELL, J. P. Cognitive demands of error processing associated with preparation and execution of a motor skill. **Consciousness and Cognition**, v. 19, n. 4, p. 1058-1061, 2010.

LEE, T. D.; SCHMIDT, R. A. MOTOR SKILL. IN H.L. ROEDIGER, III (Org.), **Cognitive psychology of memory** (p. 645-662), In Vol. 2 of J. Byrne (Org.), **Learning and memory: A comprehensive reference** (4 volumes), Oxford: Elsevier, 2008.

LEMOS, A.; CHIVIACOWSKY, S.; AVILA, L. T. G.; DREWS, R. Efeitos do "feedback" autocontrolado na aprendizagem do lançamento da bola da ginástica rítmica. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 27, p. 485-492, 2013.

MA, E. P.-M.; YIU, G. K.-Y.; YIU, E. M.-L. The Effects of Self-Controlled Feedback on Learning of a "Relaxed Phonation Task". **Journal of Voice**, v. 27, n. 6, p. 723-728, 2013.

MAGILL, R. A. **Motor learning: Concepts and applications** (3 ed.), Iowa: Wm. C. Brown, 1989.

MAGILL, R. A.; HALL, K. G. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 9, p. 241-289, 1990.

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

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

PATTERSON, J. T.; CARTER, M. J.; SANLI, E. Decreasing the proportion of self-control trials during the acquisition period does not compromise the learning advantages in a self-controlled context. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 82, p. 624–633, 2011.

PATTERSON, J. T.; CARTER, M. J.; HANSEN, S. Self-controlled KR schedules: Does repetition order matter? **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 32, n. 4, p. 567-579, 2013.

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

ROSE, D. J. **A multi-level approach to the study of motor control**. Boston: Allyn and Bacon, 1997.

ROSE, N. S.; MYERSON, J.; ROEDIGER, H. L.; HALE, S. Similarities and differences between working memory and long-term memory: Evidence from the levels-of-processing span task. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 36, p. 471-483, 2010.

SALMONI, A.; SCHMIDT, R. A.; WALTER, C. B. Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. **Psychological Bulletin**, Princeton, v. 95, p. 355-86, 1984.

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

SANLI, E. A.; PATTERSON, J. T.; BRAY, S. R.; LEE, T. D. Understanding Self-Controlled Motor Learning Protocols through the Self-Determination Theory. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 3, p. 611, 2013.

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

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

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor control and learning: A behavioral emphasis** (3 ed.), Champaign: Human Kinetics, 1999.

SIQUEIRA, A. K. M.; HENRIQUE, R. S.; BELTRÃO, N. B.; CATTUZZO, M. T. Efeito do autocontrole de conhecimento de resultados na aquisição de uma habilidade motora. **Revista da Educação Física**, Maringá, v. 21, n. 4, p. 593-601, 2010.

SWINNEN, S. P., SCHMIDT, R. A., NICHOLSON, D. E.; SHAPIRO, D. C. Information feedback for skill acquisition: Instantaneous knowledge of results degrades learning. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, Washington, v. 16, n. 4, p. 706-716, 1990.

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

TULVING, E.; MADIGAN, S. A. Memory and verbal learning. **Annual Review of Psychology**, v. 21, p. 437-484, 1970.

VIEIRA, M. M. **O efeito de diferentes formas de redução de fornecimento de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras com demandas distintas**, 2012. Tese (Doutorado). Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional - Universidade Federal de Minas Gerais.

VLIET, P. M.; WULF, G. Extrinsic feedback for motor learning after stroke: What is the evidence? **Disability and Rehabilitation**, Londres, v. 28, p. 831-840, 2006.

WALTER, C. *et al.* Estrutura de prática e liberdade de escolha na aprendizagem de habilidades motoras. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 8, p. 337-346, 2008.

WATKINS, D. Students perceptions of factors influencing tertiary learning. **Higher Education Research and Development**, n. 3, p. 33-50, 1984.

WEEKS, D. L.; KORDUS, R. Relative Frequency of knowledge of performance and motor skill learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 69 p. 224-230, 1998.

WINNE, P. H. Key issues in modeling and applying research on self-regulated learning. **Applied Psychology: An International Review**, v. 54, p. 232–238, 2005.

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. Self-controlled practice enhances motor learning: Implications for physiotherapy. **Physiotherapy**, Oxford, v. 93, p. 96–101, 2007.

WULF, G.; RAUPACH, M., PFEIFFER, F. Self-controlled observational practice enhances learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 76, p. 107-111, 2005.

WULF, G.; TOOLE, T. Physical assistance devices in complex motor skill learning. Benefits of a self-controlled practice schedule. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 70, p. 265–272, 1999.

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 learning. **Journal of Educational Psychology**, Washington, v. 81, p. 329–339, 1989.

**APÊNDICE A – Sujeitos e tentativas com e sem solicitação de CR em
Figueiredo (2011)**

Sujeito 1 – 90%

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

Sujeito 2 – 36,66%

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

Sujeito 3 – 96,66%

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

Sujeito 4 – 10%

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

Sujeito 5 – 70%

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

Legenda:

X

Tentativa sem solicitação de CR

X

Tentativa com solicitação de CR

APÊNDICE B – Questionário Grupo Autocontrolado

Nome do voluntário: _____ Nº _____

1) Quando / Por que você solicitou *feedback*?

- Principalmente após o que você considerou uma tentativa boa
- Principalmente após o que você considerou uma tentativa ruim
- Quando não tinha ideia se a tentativa foi boa ou ruim
- Igualmente após tentativas boas e ruins.
- Aleatoriamente.
- Nenhuma das alternativas anteriores.

2) Quando você NÃO solicitou *feedback*?

- Após tentativas boas
- Após tentativas ruins
- Quando teve dúvidas se a tentativa foi boa ou ruim
- Nenhuma das anteriores

Caso tenha selecionado “Nenhuma das anteriores”, explicite: _____

APÊNDICE C – Questionário Grupo Yoked

Nome do voluntário: _____ Nº _____

1) Você acha que recebeu *feedback* nas tentativas em que precisava?

() Sim

() Não

2) Se a resposta anterior foi “não”, então quando você gostaria de ter recebido *feedback*?

() Após tentativas boas

() Após tentativas ruins

() Quando não tinha ideia se a tentativa foi boa ou ruim

() Não importa

() Nenhuma das anteriores

Caso tenha selecionado “Nenhuma das anteriores”, explicita: _____

APÊNDICE D – Questionário Grupo Anterior

Nome do voluntário: _____ N° _____

1) Ao descobrir que receberia *feedback* em uma determinada tentativa, você se esforçou mais para obter um bom resultado?

() Sim

() Não

2) Você acha que recebeu *feedback* nas tentativas em que precisava?

() Sim

() Não

3) Se a resposta anterior foi “não”, então quando você gostaria de ter recebido *feedback*?

() Após tentativas boas

() Após tentativas ruins

() Quando não tinha ideia se a tentativa foi boa ou ruim

() Não importa

() Nenhuma das anteriores

Caso tenha selecionado “Nenhuma das anteriores”, explicite: _____

APÊNDICE E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Pesquisa: “Efeitos do Conhecimento de Resultados (CR) Autocontrolado na Aquisição de Habilidades Motoras”.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Via para arquivo GEDAM / EEFFTO / UFMG e 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 LUCAS SAVASSI FIGUEIREDO. O objetivo deste estudo é investigar a influência do autocontrole de CR na aquisição de uma habilidade motora de timing. Como participante voluntário, você tem todo direito de recusar sua participação ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem prejuízos acadêmicos ou sociais por essa recusa ou desistência em participar, e nenhuma identificação enquanto voluntário desistente.

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

Você não terá qualquer forma de remuneração financeira nem despesas relacionadas ao estudo e apenas estará exposto a riscos inerentes a uma atividade do seu cotidiano. Por outro lado, sua participação nesta pesquisa proporcionará benefícios como produção e disseminação de conhecimento através de artigos científicos que serão gerados.

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

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 _____ de 2014

Assinatura do Responsável

Assinatura do Voluntário

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



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

Projeto: CAAE – 26143113.6.0000.5149

**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 19 de fevereiro de 2014, o projeto de pesquisa intitulado "**Efeitos do conhecimento de resultados autocontrolado 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**