UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Efeitos de diferentes frequências de feedback autocontrolado na aprendizagem
de uma tarefa de *timing* coincidente

Ricardo Drews

São Paulo
2017

RICARDO DREWS

Efeitos de diferentes frequências de feedback autocontrolado na aprendizagem
de uma tarefa de *timing* coincidente

VERSÃO CORRIGIDA

(versão original disponível no Serviço de Biblioteca)

Tese apresentada à Escola de Educação Física
e Esporte da Universidade de São Paulo, como
requisito para a obtenção do título de Doutor
em Ciências

Área de Concentração: Pedagogia do
Movimento Humano

Orientador: Prof. Dr. Go Tani

Coorientadora: Profa. Dra. Suzete
Chiviacowsky Clark

São Paulo

2017

Catálogo da Publicação
Serviço de Biblioteca
Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

Drews, Ricardo

Efeitos de diferentes frequências de feedback autocontrolado na aprendizagem de uma tarefa de timing coincidente / Ricardo Drews. – São Paulo : [s.n.], 2017.
241p.

Tese (Doutorado) - Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Go Tani

Coorientadora: Profa. Dra. Suzete Chiviacowsky Clark

1. Aprendizagem motora 2 Motivação 3. Informação I. Título.

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: DREWS, Ricardo

Título: Efeitos de diferentes frequências de feedback autocontrolado na aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em poucas palavras as imensas contribuições de algumas pessoas que se fizeram presentes nessa etapa muito importante da minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Go Tani, pela oportunidade, paciência e confiança depositada em mim. Os conhecimentos e experiências transmitidos têm sido determinantes para a minha formação pessoal, profissional e acadêmica.

A minha coorientadora, Profa. Dra. Suzete Chiviacowsky Clark, por me introduzir no mundo acadêmico e contribuir e incentivar na realização dessa jornada.

Ao Prof. Dr. Flavio Henrique Bastos, pela amizade e os conhecimentos acadêmicos e pessoais passados ao longo de toda a trajetória.

Aos professores do Lacom, Prof. Dr. Luciano Basso, Prof. Dr. Umberto Cesar Côrrea, Prof.^a Dr.^a Andrea Michele Freudenheim, Prof. Dr. Jorge Alberto Oliveira e Prof.^a Dr.^a Camila Torriani-Pasin, pelos ensinamentos proporcionados nas reuniões de laboratório e em momentos informais.

Aos membros da banca pelas sugestões que contribuíram para a realização e aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos funcionários da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, por sempre terem feito com que eu me sentisse em casa nessa Instituição, sendo prestativos em todos os momentos.

Ao CNPQ, pela concessão da bolsa de estudo que possibilitou minha inteira dedicação à esse processo.

Aos voluntários, pela disponibilidade e colaboração.

Aos meus amigos e colegas do Lacom, Fabian, Timóteo, Matheus, Leandro, Maria Teresa, Fernando, Roseane, Cinthya, Ulysses, Beto, Fernanda, Marina, Flavia, Fabio e Renata, que em momentos distintos, me brindaram com sua amizade, convivência, força e incentivo.

A Gabriela Machado Ribeiro, pelo amor, companheirismo e apoio irrestrito. A sua presença foi essencial para a realização desse percurso.

A minha irmã “mãe” Aline, pelo carinho e amizade. Na vida a todo o momento somos obrigados a fazer escolhas. A família é a nossa certeza. Obrigado por estar sempre comigo.

Aos meus pais, Alceu e Marli, pela dedicação e amor incondicionais. Agradeço pelo esforço em valorizar minha educação e sempre serem atenciosos e compreensivos, incentivando-me a buscar meus sonhos.

RESUMO

DREWS, R. **Efeitos de diferentes frequências de feedback autocontrolado na aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente**. 2017. 241 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2017.

Nas últimas décadas, um número considerável de pesquisadores tem direcionado seus esforços na compreensão do papel do autocontrole (liberdade de escolha) do aprendiz em relação ao fornecimento de feedback, mais especificamente o conhecimento de resultados (CR), na aquisição de habilidades motoras. Os resultados, em sua grande maioria, têm revelado benefícios comparativamente à aprendizagem em condições de prática externamente controladas (*yoked*). No entanto, um grande desafio continua a ser a explicação dos mecanismos e processos que estão à retaguarda dos benefícios observados. Nesse contexto, uma variável que merece atenção diz respeito à frequência de CR solicitado pelo aprendiz. Apesar de ter sido, historicamente, objeto de intensas pesquisas em condições externamente controladas, os efeitos das distintas frequências de CR em condições autocontroladas não têm sido levados em consideração pela justificativa de que a possibilidade de escolha, por si só, garante ganhos na aprendizagem motora. Diante desse cenário, o presente trabalho teve como objetivo investigar os efeitos do CR autocontrolado na aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente, com enfoque na frequência e no momento de sua solicitação. Para isso, foi inicialmente realizado um experimento para construir um banco de dados a ser explorado posteriormente por meio de perguntas específicas que deram origem a quatro estudos. Participaram 96 adultos de ambos os sexos, sem experiência prévia na tarefa utilizada que consistiu em sincronizar o click de um botão à chegada de um alvo móvel - em desaceleração constante e ocluído na porção final do deslocamento - a um alvo fixo na tela de um computador. Eles realizaram 90 tentativas na fase de aquisição, sendo que os na condição autocontrolada tinham a possibilidade de escolha de CR a cada tentativa e os na condição *yoked* tiveram seu fornecimento pareado em frequência e momento à condição autocontrolada. Após 24 horas, foram realizados os testes de retenção e transferência (maior tempo de oclusão visual do alvo móvel), com vinte tentativas cada, sem fornecimento de CR. O Estudo 1 teve como objetivo investigar os efeitos de diferentes frequências de CR autocontrolado. Foram analisados grupos autocontrolados ($n = 12$) com maior (GA Mais;

média = 97%), menor (GA Menos; média = 32,5%) e intermediária (GA Intermediário; média = 74%) frequência de solicitações na fase de aquisição. Os resultados revelaram que os grupos com frequências reduzidas foram superiores nos testes de aprendizagem, em comparação ao GA Mais. O Estudo 2 teve como objetivo investigar os efeitos das frequências de CR, numa condição externamente controlada, pareadas a uma condição autocontrolada. Os resultados mostraram que os três grupos *yoked* com frequências de CR pareadas aos dos participantes do Estudo 1 não diferiram nos testes de aprendizagem. O Estudo 3 comparou as diferentes frequências de solicitação de CR em condição autocontrolada e externamente controlada. A Análise 1, referente aos grupos com maior frequência de CR, revelou superioridade do grupo *yoked* nos testes de aprendizagem, em comparação ao grupo autocontrolado. A Análise 2, relativa aos grupos com menor frequência de CR, não mostrou diferenças nos testes de aprendizagem. A Análise 3, referente aos grupos intermediários, encontrou superioridade do grupo autocontrolado nos testes de aprendizagem em relação ao seu *yoked*. O Estudo 4 teve como objetivo investigar o comportamento individual dos participantes numa condição autocontrolada, com foco na magnitude do erro das tentativas solicitadas. Os resultados mostraram que os grupos autocontrolados solicitaram CR após seus melhores e piores desempenhos indiferenciadamente, visto que as estratégias de solicitação indicaram nem sempre estar relacionadas à magnitude do erro. O conjunto dos estudos permite concluir que as escolhas realizadas, e não somente a possibilidade de escolher, parece definir os benefícios do autocontrole de CR na aprendizagem motora.

Palavras-Chave: Aprendizagem motora; Autocontrole; Conhecimento de resultados; Informação; Motivação.

ABSTRACT

DREWS, R. **Effects of different frequencies of self-controlled feedback on the learning of a coincident timing task**. 2017. 241 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2017.

In the last decades, a considerable number of researchers have focused their efforts on understanding the role of learner's self-control in requesting feedback, more specifically knowledge of results (KR), in motor skills acquisition. The results, for the most part, have shown benefits compared to learning in externally controlled practice conditions (yoked). However, a major challenge, still, is the explanation of the mechanisms and processes underlying the observed benefits. In this context, a variable that deserves attention is the frequency of KR requested by the learner. Although, historically, it has been the object of intense research under externally controlled conditions, the effects of different KR frequencies in self-controlled conditions have not been considered provided that the possibility of choice, on its own, ensures gains in motor learning. Given this scenario, the present work had as objective to investigate the effects of the self-controlled KR on the learning of a coincident timing task, focusing on the frequency and the moment of its request. For this, an experiment was conducted to construct a database to be explored later through specific questions. This resulted in four studies. Ninety-six adults of both sexes, with no prior experience in the task that consisted of pressing a button in coincidence to the arrival of a moving target to a fixed target on the screen of a computer. The moving target moved with constant deceleration and was occluded in the final portion of the displacement. The participants performed 90 trials in the acquisition phase. Participants in the self-controlled condition could choose, at each trial, whether they would observe the KR while those in the yoked condition had their paired supply in frequency and moment to the self-controlled condition. After 24 hours, the retention and transfer tests (greater time of visual occlusion of the moving target) were performed, with 20 trials each, without KR supply. Study 1 had the objective to investigate the effects of different frequencies of self-controlled KR. Self-controlled groups ($n = 12$) were analyzed by frequency of requests higher (GA More, average = 97%), lower (GA Less, average = 32.5%) and intermediate (GA Intermediate, average = 74%) in the acquisition phase. The results showed that GA Less and GA Intermediate performed better in the learning tests, compared to GA More. Study 2 aimed to investigate the

effects of KR frequencies, in an externally controlled condition, paired with a self-controlled condition. The results showed that the three yoked groups with KR frequencies did not differ in the learning tests. Study 3 compared the different frequencies of KR request in a self-controlled and externally controlled condition. Analysis 1, referring to the groups with the higher KR frequency, revealed the superiority of the yoked group in the learning tests, compared to the self-controlled group. Analysis 2, concerning groups with lower KR frequency, did not show differences in the learning tests. Analysis 3, referring to the intermediate groups, found superiority of the self-controlled group in the learning tests in relation to their yoked. Study 4 aimed to investigate the individual behavior of the participants in a self-controlled condition, focusing on the magnitude of the error of the requested trials. The results showed that the self-controlled groups requested KR after their best and worst performances indifferently, since the solicitation strategies indicated were not always related to the magnitude of the error. This set of studies allows us to conclude that the choices made, and not only the possibility to choose, seems to define the benefits of self-control KR in motor learning.

Keywords: Motor learning; Self-control; Knowledge of results; Information; Motivation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1 APRENDIZAGEM MOTORA E CONHECIMENTO DE RESULTADOS	19
2.2 AUTOCONTROLE E CONHECIMENTO DE RESULTADOS	31
2.3 ELABORAÇÃO DE ESTRATÉGIAS E AUTOCONTROLE DE CONHECIMENTO DE RESULTADOS	48
2.3.1 Frequência e momento de solicitações de conhecimento de resultados.....	50
2.3.2 Conhecimento de resultados após melhores e piores desempenhos	59
3 ESTUDOS PILOTO	68
3.1 ESTUDO PILOTO 1	68
3.1.1 Objetivo	68
3.1.2 Método.....	68
3.1.2.1 Amostra	68
3.1.2.2 Equipamento e tarefa	68
3.1.2.3 Delineamento.....	69
3.1.2.4 Procedimentos	69
3.1.3 Resultados	70
3.1.3.1 Erro absoluto	70
3.1.3.2 Erro constante	71
3.1.3.3 Erro variável	72
3.2 ESTUDO PILOTO 2	73
3.2.1 Objetivo	73
3.2.2 Método.....	74
3.2.2.1 Amostra	74
3.2.2.2 Equipamento e tarefa	74
3.2.2.3 Delineamento e procedimentos	74
3.2.3 Resultados	74
4 EXPERIMENTO BASE	77
4.1 MÉTODO	77
4.1.1 Participantes	77
4.1.2 Equipamento e tarefa.....	77

4.1.3 Delineamento	81
4.1.4 Procedimentos	81
4.1.5 Medidas	82
5 ESTUDO 1	84
5.1 OBJETIVO	84
5.2 HIPÓTESES	84
5.3 FORMAÇÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS	84
5.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	85
5.5 RESULTADOS	86
5.5.1 Análise descritiva	86
5.5.1.1 Frequência de solicitações de CR.....	86
5.5.2 Análise inferencial	88
5.5.2.1 Desempenho	88
5.5.2.1.1 Erro absoluto	88
5.5.2.1.2 Erro constante.....	90
5.5.2.1.3 Erro variável.....	90
5.5.2.2 Análises complementares	92
5.5.2.2.1 Momento de solicitação de CR	92
5.5.2.3 Medidas complementares	93
5.5.2.3.1 Tempo para decidir solicitar CR	93
5.5.2.3.2 Tempo de permanência de CR na tela	94
5.5.2.3.3 Autoeficácia	95
5.5.2.3.4 Questionário de solicitações de CR e análise das tentativas com e sem fornecimento de CR	96
5.6 DISCUSSÃO	99
6 ESTUDO 2	107
6.1 OBJETIVO	107
6.2 HIPÓTESES	107
6.3 MÉTODO	107
6.3.1 Participantes	107
6.3.2 Equipamento e tarefa	107
6.3.3 Delineamento	108
6.3.4 Procedimentos	109
6.3.5 Medidas	109

6.3.6 Análise estatística	109
6.4 RESULTADOS	110
6.4.1 Desempenho	110
6.4.1.1 Erro absoluto	110
6.4.1.2 Erro constante	111
6.4.1.3 Erro variável	112
6.4.2 Medidas complementares	112
6.4.2.1 Tempo de permanência de CR na tela	113
6.4.2.2 Autoeficácia	114
6.4.2.3 Questionário de preferência por CR e análise das tentativas com e sem fornecimento de CR	115
6.5 DISCUSSÃO	117
7 ESTUDO 3	123
7.1 OBJETIVO	123
7.2 HIPÓTESES	123
7.3 MÉTODO	123
7.3.1 Participantes	123
7.3.2 Equipamento e tarefa	123
7.3.3 Delineamento	123
7.3.4 Procedimentos	124
7.3.5 Medidas	124
7.3.6 Análise estatística	124
7.4 RESULTADOS	125
7.4.1 Análise 1	125
7.4.1.1 Desempenho	125
7.4.1.1.1 Erro absoluto	125
7.4.1.1.2 Erro constante	126
7.4.1.1.3 Erro variável	127
7.4.1.2 Análises complementares	128
7.4.1.2.1 Análise das tentativas com e sem fornecimento de CR	128
7.4.1.3 Medidas complementares	130
7.4.1.3.1 Tempo de permanência de CR na tela	130
7.4.1.3.2 Autoeficácia	131
7.4.2 Análise 2	131

7.4.2.1	Desempenho	132
7.4.2.1.1	<i>Erro absoluto</i>	132
7.4.2.1.2	<i>Erro constante</i>	132
7.4.2.1.3	<i>Erro variável</i>	133
7.4.2.2	Análises complementares	134
7.4.2.2.1	<i>Análise das tentativas com e sem fornecimento de CR</i>	134
7.4.2.3	Medidas complementares	136
7.4.2.3.1	<i>Tempo de permanência de CR na tela</i>	136
7.4.2.3.2	<i>Autoeficácia</i>	137
7.4.3	Análise 3	137
7.4.3.1	Desempenho	138
7.4.3.1.1	<i>Erro absoluto</i>	138
7.4.3.1.2	<i>Erro constante</i>	139
7.4.3.1.3	<i>Erro variável</i>	139
7.4.3.2	Análises complementares	140
7.4.3.2.1	<i>Análise das tentativas com e sem fornecimento CR</i>	140
7.4.3.3	Medidas complementares	142
7.4.3.3.1	<i>Tempo de permanência de CR na tela</i>	142
7.4.3.3.2	<i>Autoeficácia</i>	143
7.5	DISCUSSÃO	143
8	ESTUDO 4	150
8.1	OBJETIVO	150
8.2	MÉTODO	150
8.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	151
8.3.1	Análise das tentativas com e sem fornecimento de CR por bloco de tentativas da AQ	151
8.3.2	Análise das tentativas com fornecimento de CR por bloco de tentativas da AQ por meio de um ranking de desempenho	156
8.3.3	Análise da mudança de desempenho nas tentativas pós-CR	163
8.3.4	Análise das tentativas antes da solicitação CR	165
9	DISCUSSÃO GERAL	168
10	CONCLUSÃO	192
	REFERÊNCIAS	193
	ANEXOS	214

APÊNDICES	218
------------------------	------------

1 INTRODUÇÃO

Ao observar a história da evolução humana evidencia-se a relevância das habilidades motoras nesse processo (BRONOWSKI, 1983). Elas foram e continuam a ser de grande importância biológica, psicológica, social, cultural e evolutiva, visto que se constituem um meio fundamental para o ser humano interagir com o ambiente.

Estudos científicos sobre a aquisição de habilidades motoras têm mais de um século de existência (SCHMIDT, 1988), configurando um campo consolidado de investigação denominado de Aprendizagem Motora (AM). A sua meta é a elucidação dos mecanismos e processos a ela subjacentes e os fatores que a afetam (TANI et al., 2010).

A história das pesquisas em AM conheceu fases características em que predominaram certas abordagens teóricas e metodológicas, como de processamento de informações e de sistemas dinâmicos (TANI, 2005). Em meados da década de 1990, uma nova perspectiva de estudos começou a se desenhar centrada no envolvimento do aprendiz no processo de aprendizagem. Especificamente, um número considerável de pesquisadores começou a direcionar seus esforços na compreensão do papel do autocontrole (liberdade de escolha) na aprendizagem motora (SANLI et al., 2013). Até então, os investigadores foram os “arquitetos” do ambiente de prática controlando todos os fatores envolvidos. Porém, uma mudança substancial de orientação teve início com essa nova perspectiva em que o aprendiz tem uma participação mais ativa no processo, denominada de aprendizagem motora autocontrolada (WULF, 2007).

As investigações nessa perspectiva têm sido realizadas em relação a um conjunto de variáveis que afetam a aprendizagem, com a grande maioria revelando benefícios comparativamente a condições de prática externamente controladas (CORRÊA; WALTER, 2009; WALTER et al., 2016). Dentre esses fatores, o feedback, especificamente o conhecimento de resultados (CR), tem se constituído o de maior interesse nas pesquisas (HANSEN; PFEIFFER; PATTERSON, 2011; SANLI et al., 2013). Os conhecimentos produzidos têm remetido à revisão de algumas funções clássicas desse fator na aquisição de habilidades motoras (LEWTHWAITE; WULF, 2012), dado que os efeitos têm sido considerados robustos (por exemplo, CHIVACOWSKY; WULF, 2002; CHIVACOWSKY; GODINHO; TANI, 2005).

No entanto, um grande desafio continua a ser a explicação dos mecanismos e processos que estão à retaguarda dos benefícios observados. Diversos pesquisadores têm

apontado a necessidade de aprofundamento dessa questão (BASTOS, 2010; CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; LAUGHLIN et al., 2015; JANELLE et al., 1997), visto que as hipóteses explicativas têm sido ainda controversas.

Destarte, o panorama atual se caracteriza por uma bifurcação nas explicações: uma enfatizando o processamento de informações e a outra os processos motivacionais. Na vertente do processamento de informações, o esforço cognitivo é sugerido como o elemento essencial. Mais especificamente, a demanda por tomada de decisões e a realização de estimativas de erro levariam aos ganhos na aprendizagem (CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014; CARTER; PATTERSON, 2012; PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011). Todavia, a explicação que tem recebido maior destaque, ultimamente, tem sido a motivacional (SANLI et al., 2013). Ela se baseia em consequências motivacionais favoráveis originadas da possibilidade de realizar escolhas (sentimento de autonomia), elaborar estratégias adequadas às necessidades individuais e confirmar comportamentos bem sucedidos (CR após boas tentativas (CHIVIACOWSKY, 2014; CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; CHIVIACOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012).

Um aspecto a ser ressaltado é o destaque atribuído à condição de prática em si, em ambas as explicações. O que de fato o aprendiz faz nessa condição não tem recebido a devida atenção. Por exemplo, o papel informacional do CR foi objeto de intensas pesquisas na AM (WULF; SHEA, 2004), principalmente no que se refere à quantidade ideal de fornecimento dessa variável na aquisição de habilidades motoras. Contudo, na condição autocontrolada, as distintas frequências de CR não têm sido exploradas visto que, teoricamente, a possibilidade de escolha de CR, por si só, pode garantir os ganhos na aprendizagem (WULF; SHEA; LEWTHWAITE, 2010).

Interessante observar que, ao revisitar os conceitos iniciais da aprendizagem motora autocontrolada (por exemplo, JANELLE et al., 1997; WULF; TOOLE, 1999), percebe-se o destaque que se dá às mudanças na forma como o aprendiz é considerado no processo de aquisição de habilidades motoras, tanto no que diz respeito à ênfase no seu papel ativo (condição de prática) como também à consequente possibilidade de atender às suas necessidades individuais (fator manipulado) (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; WULF, 2007). Ou seja, é sugerida uma relação entre a condição de prática e o fator manipulado.

Esse aspecto, entretanto, não tem prevalecido nas hipóteses explicativas, na medida em que a condição de prática é privilegiada. Isto posto, parece não estar claro se os efeitos benéficos do autocontrole de CR na aprendizagem motora estão relacionados à condição de

liberdade de escolha ou a como essa liberdade é efetivamente utilizada pelo aprendiz. Da mesma forma, quando se realça a qualidade da informação escolhida (CR após boas tentativas) (CHIVIAKOWSKY, 2014; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002), não se leva em conta a quantidade e o momento em que ela foi solicitada, não se considerando uma série de evidências apontando sua importância na aquisição de habilidades motoras (SWINNEN, 1996).

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo investigar os efeitos do CR autocontrolado na aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente, com enfoque na frequência e no momento de sua solicitação. Para tanto, foi inicialmente realizado um experimento para construir um banco de dados a ser explorado posteriormente por meio de perguntas específicas. Essas perguntas deram origem a quatro estudos em que, ao se analisar as ações e estratégias efetivamente praticadas pelos aprendizes nas condições autocontrolada e externamente controlada, procurou-se explorar os mecanismos e processos subjacentes aos efeitos observados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O objetivo desse capítulo é fornecer um aprofundamento teórico acerca dos tópicos mais relevantes que integram esse trabalho. Pretende-se apresentar, inicialmente, um panorama dos estudos sobre feedback na AM, com enfoque principal no CR no que diz respeito às suas funções informacionais e motivacionais (SCHMIDT; LEE, 2011). Em seguida será abordada a literatura referente à utilização do CR a partir de uma condição autocontrolada, com destaque para as principais investigações realizadas e as respectivas explicações para os seus efeitos. Por fim, será analisada, especificamente, a elaboração de estratégias na condição de autocontrole de CR, com foco na frequência e no momento de solicitações, como também a qualidade do CR solicitado referente à magnitude do erro.

2.1 APRENDIZAGEM MOTORA E CONHECIMENTO DE RESULTADOS

Ao longo da vida, o ser humano passa por mudanças nos diferentes domínios do comportamento, tais como o cognitivo, afetivo-social e motor. Essas modificações ocorrem em resposta a desafios impostos pelos novos conhecimentos, atitudes, valores e habilidades. Um dos processos responsáveis por essas mudanças é conhecida como aprendizagem. O presente trabalho trata da aprendizagem motora, que é definida como um processo que promove a melhora dos mecanismos internos responsáveis pelo comportamento motor, causando mudanças relativamente permanentes no desempenho de habilidades motoras (SCHMIDT; LEE, 2011).

A expressão aprendizagem motora, além de ser empregada para indicar um fenômeno como acima descrito, é também utilizada para indicar um campo de estudos. Como tal, a AM investiga os processos e os mecanismos envolvidos na aquisição de habilidades motoras, assim como os fatores que a influenciam (TANI, 2005). Ela se encontra inserida na área do Comportamento Motor, juntamente com o Controle Motor e o Desenvolvimento Motor.

Uma característica importante da aprendizagem motora é que o ser humano passa por fases distintas no processo de aquisição de habilidades motoras (MAGILL, 2011). As mudanças no desempenho ao longo do processo de aprendizagem têm sido descritas historicamente por modelos de fases ou estágios (ADAMS, 1971; FITTS; POSNER, 1967; GENTILE, 1972). Fitts e Posner (1967), por exemplo, propuseram três fases: cognitiva, associativa e autônoma. A fase cognitiva é caracterizada por alta quantidade de erros no

desempenho, que tendem a ser grandes e altamente variáveis. Nessa fase, o aprendiz procura fundamentalmente compreender a tarefa, visto que há uma alta demanda cognitiva para entender como realizar a habilidade e gerar um movimento que seja, ao menos, uma representação grosseira do comportamento desejado. Sua atenção é direcionada a dicas, eventos e respostas que, posteriormente, não serão necessárias na execução do movimento.

Na fase associativa, o aprendiz começa a desenvolver a capacidade de detecção e correção de erros, o que resulta na sua gradual redução. Paralelamente, ocorre a padronização espaço-temporal das ações motoras com efeitos positivos no desempenho. Isto é, um refinamento na execução da habilidade motora e uma diminuição gradual da demanda cognitiva para executá-la.

A fase autônoma é identificada pela menor necessidade de processamento de informações para a execução do movimento, com o desempenho consistente e o mecanismo de detecção e correção de erro bem desenvolvido. A demanda cognitiva na execução do movimento diminui acentuadamente, tornando-a mais automática, e a atenção pode ser dirigida a outros eventos no ambiente, como se engajar simultaneamente em uma segunda tarefa.

O estudo da aprendizagem motora teve momentos característicos ao longo da história. Até o início da década de 1970, a preocupação central das pesquisas foi a investigação das variáveis que afetam a aquisição de habilidades motoras em tarefas específicas, denominada fase de abordagem orientada ao produto ou à tarefa (AOT) (PEW, 1970). Na década de 1970, com a teoria de processamento de informações aplicada ao estudo do comportamento motor, emergiu a abordagem orientada ao processo (AOP). Houve uma mudança de enfoque nos estudos, dos fatores que afetam a aprendizagem para os mecanismos e processos subjacentes à aquisição de habilidades motoras. Nessa fase, os pesquisadores entenderam que para se compreender como o comportamento motor se modifica, era necessário conhecer inicialmente o que muda (PÚBLIO; TANI; MANOEL, 1995). Devido a esse entendimento, uma das consequências da mudança da AOT para a AOP foi certa estagnação nas pesquisas em aprendizagem motora, com a atenção voltada prioritariamente ao controle motor.

A partir do final da década de 1980, observou-se uma retomada dos estudos de aprendizagem motora, com foco nos fatores que a influenciam (TANI, 2005), tais como a demonstração, a instrução verbal, o estabelecimento de metas, o foco de atenção, o fornecimento de feedback e a organização e estruturação da prática (WULF; SHEA; LEWTHWAITE, 2010). Dentre esses, o feedback tem despertado forte interesse

investigativo, o que pode ser verificado pelo volume de estudos publicados em periódicos especializados (WULF; SHEA, 2004). Convém lembrar que a prática e o feedback têm sido considerados, historicamente, os dois fatores mais importantes para a ocorrência da aprendizagem (SCHMIDT; LEE, 2011). Conceitualmente, o feedback refere-se à informação de retorno sobre o desempenho realizado e que permite ao aprendiz fazer possíveis ajustes e correções necessárias a fim de que se alcance a meta estabelecida (SCHMIDT; LEE, 2014; TANI, 1989).

De acordo com a sua origem, o feedback é dividido em duas categorias: intrínseco e extrínseco. O primeiro, também chamado de inerente, é a informação sensorial que surge como consequência natural da produção de movimento, que pode advir de fontes externas ao corpo do executante (exteroceptiva) ou do próprio corpo (proprioceptiva). A fonte de informação pode ser auditiva, visual, tátil ou proprioceptiva.

O feedback extrínseco ou aumentado, por sua vez, consiste na informação dada ao executante por algumas fontes externas, por exemplo, os comentários de um instrutor, o visor de um cronômetro, o score concedido por um árbitro, o replay de um movimento, etc. Trata-se de uma informação sobre o resultado do movimento, que é fornecida como complemento à informação intrínseca disponível (MAGILL, 1994; SWINNEN, 1996).

O conhecimento de performance (CP) e o conhecimento de resultado (CR) são duas categorias do feedback extrínseco. Quando se refere ao padrão de movimento executado é denominado CP. Essa é uma variável que traz consigo algumas nuances, pois o conteúdo da informação está relacionado com a qualidade do movimento realizado, sendo uma informação correspondente às características estruturais do movimento (SWINNEN, 1996) ou aspectos cinemáticos, o que muitas vezes a torna conhecida como feedback cinemático (SCHMIDT; LEE, 2014). Para Schmidt e Lee (2011), esse tipo de informação pode ser tanto de natureza descritiva ou prescritiva. O CP descritivo relata a natureza dos erros cometidos pelo indivíduo durante o desempenho da habilidade. Normalmente, é fornecido na forma de *replay* da tentativa prática, enquanto que o CP prescritivo propicia ao indivíduo informações sobre o que deveria ser realizado para corrigir os erros na próxima tentativa.

Quando a informação indica um resultado obtido em relação à meta da tarefa, o feedback é chamado de CR (SCHMIDT; LEE, 2011). Especificamente, é compreendido como a informação pós-resposta referente ao resultado da ação no meio ambiente, como suplemento à informação intrínseca (MAGILL, 1994; SWINNEN, 1996). A maioria dos estudos sobre feedback na aquisição de habilidades motoras têm direcionado a sua atenção aos efeitos do

CR, principalmente por ser uma variável de alta relevância para aprendizagem e ter maior viabilidade metodológica para análise dos resultados obtidos (SWINNEN 1996; TANI et al., 2004).

O CR pode afetar a aprendizagem de habilidades motoras desempenhando diferentes funções. Uma delas, bastante aceita no campo de estudos da AM, é orientar o executante para a resposta adequada, ou seja, quando o aprendiz executa um movimento, o CR lhe informa se o seu resultado foi correto ou não e, em caso negativo, possibilitará ao aprendiz utilizar a informação recebida para mudar o movimento na próxima tentativa (ADAMS, 1971).

Essa interpretação sobre a função do CR é fundamental para a teoria de circuito fechado de Adams (1971). O autor destaca que ao alcançar um resultado próximo do objetivo, o aprendiz recebe feedback intrínseco e o associa ao feedback extrínseco fornecido, formando uma representação interna (referência de correção) que se torna mais forte a cada resposta próxima do objetivo.

Ao possibilitar fazer relações entre os comandos motores e a resposta, o CR também pode ser considerado relacional. A teoria de esquema de Schmidt (1975) salienta que em movimentos rápidos, presumivelmente controlados por programas motores, o indivíduo associa o CR recebido em uma tentativa com os parâmetros do programa motor que foram enviados para produzir aquele resultado no ambiente. Assim, com a prática, o aprendiz começa a desenvolver um esquema sobre o relacionamento entre o que os membros foram ordenados a fazer e o que eles efetivamente fizeram. Ao entender que certos tipos de comandos internos tendem a produzir certos tipos de respostas, o indivíduo tem uma base para selecionar os parâmetros da resposta em futuras tentativas. Nesta concepção, o CR desempenha mais do que uma função de orientar, pois ajuda a produzir uma regra sobre o relacionamento entre comandos internos e os resultados que eles produzem no ambiente.

Outra importante função do CR é a motivacional. Ela desempenha o papel de manter o indivíduo ativo em relação à execução da tarefa e direcionar, conseqüentemente, maior atenção e energia para alcançar seus objetivos de aprendizagem (ADAMS, 1987). Apesar de serem-lhe atribuídos, muitas vezes, apenas efeitos indiretos sobre a aprendizagem de habilidades motoras (SCHMIDT; LEE, 2011), evidências encontradas nos últimos anos têm apontado a função motivacional também como uma possível hipótese explicativa dos benefícios do CR na aprendizagem motora (LEWTHWAITE; WULF, 2012; WULF; LEWTHWAITE, 2016).

O estudo do CR na AM tem uma longa história, com diferentes linhas de pesquisa e distintos arranjos de apresentação durante a sessão de prática (CHIVIACOWSKY, 2005, 2008; SWINNEN, 1996; WULF; SHEA, 2004). Muitas investigações têm destacado a sua função informacional fornecendo importantes *insights* sobre a aquisição de habilidades motoras (SWINNEN, 1996; WULF; SHEA, 2004). Os estudos têm manipulado o CR quanto aos aspectos temporais, de conteúdo (precisão) e, principalmente, em relação a sua quantidade.

Estudos a respeito da localização temporal, por exemplo, procuram investigar o momento mais adequado para o fornecimento de CR na aprendizagem de habilidades motoras (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984; TRAVLOS; PRATT, 1995), especificamente os intervalos pré e pós-fornecimento de CR (SWINNEN et al., 1990; TRAVLOS; PRATT, 1995). No intervalo pré-CR, o aprendiz teria tempo para processar o que foi realizado na tarefa (avaliação), enquanto que no intervalo pós-CR o tempo seria importante para o processamento da informação recebida para melhor estruturar o movimento subsequente. Alguns estudos mostraram que o intervalo pré-CR de cinco segundos afeta positivamente a aprendizagem motora (SWINNEN et al., 1990; TRAVLOS; PRATT, 1995); outros que intervalos próximos a três segundos têm o mesmo efeito (CARNAHAN; HALL; LEE, 1996; LIU; WRISBERG, 1997), quando comparados ao fornecimento imediato. Por outro lado, historicamente, pesquisas têm apontado que intervalos muito longos podem afetar negativamente a aprendizagem, pois as informações intrínsecas se perderiam na memória de trabalho, dificultando a sua comparação com o CR recebido (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984). Com relação ao intervalo de tempo entre o recebimento de CR e a realização da próxima tentativa (pós-CR), alguns estudos têm indicado que a utilização de intervalos de pelo menos cinco segundos são favoráveis para a aquisição de habilidades motoras (TRAVLOS, 1999; TRAVLOS; PRATT, 1995). Ainda também tem sido investigado o intervalo intertentativas, que corresponde ao período de tempo entre o término de uma tentativa e o início da próxima. Vieira et al. (2011), por exemplo, revelaram a inexistência de diferenças na aprendizagem de uma habilidade de transporte manual, com restrição temporal entre intervalos intertentativas variando de quatro a 16 segundos. Contudo, o número de estudos sobre essa variável ainda é reduzido para determinar de forma mais consistente os intervalos mais benéficos para o fornecimento de CR (CHIVIACOWSKY; DREWS; NUNES, 2016).

No que se refere à precisão das informações do CR, enquanto alguns estudos não apontaram diferenças entre diferentes graus de precisão (por exemplo, magnitude e direção do erro versus informações qualitativas como “mais perto”, “mais longe”) (NEWELL; KENNEDY, 1978; SCARINGE; CHEN; ROSS, 2002; TANI; MEIRA JUNIOR; GOMES, 2005), outros mostraram que quanto maior for a sua precisão, melhor a aprendizagem (REEVE; DORNIER; WEEKS, 1990; WRIGHT; SMITH-MUNYON; SIDAWAY, 1997). Os efeitos referentes à manipulação da precisão de CR, no entanto, apresentam um número baixo de investigações. Como foi indicado por Chiviacowsky, Drews e Nunes (2016), os efeitos da manipulação da precisão de informações do CR em relação a diferentes tipos de tarefa, nível de desenvolvimento dos participantes e expertise na tarefa esperam por mais estudos.

A maioria das investigações sobre a função informacional do CR relaciona-se à quantidade de informação fornecida e os seus resultados têm mostrado efeitos distintos no processo de aquisição de habilidades motoras (CHIVIAWOWSKY, 2000, 2005, 2008; MEIRA JUNIOR, 2005). Entre o seu leque de variações, a mais investigada é a frequência, que se refere à quantidade de CRs distribuídos em uma sequência de tentativas de prática em relação ao número total de tentativas executadas. Dois conceitos são importantes neste contexto: a frequência absoluta e a frequência relativa. A frequência absoluta é definida como o número total de CR fornecido ao aprendiz durante uma sessão de prática; a frequência relativa, por sua vez, refere-se à porcentagem de tentativas em que o CR é fornecido.

Estudos pioneiros sobre os efeitos do CR na aquisição de habilidades motoras destacaram que quanto mais alta a frequência, melhor a aprendizagem (por exemplo, ADAMS, 1971; BILODEAU; BILODEAU, 1958; BILODEAU; BILODEAU; SCHUMSKY, 1959). Por exemplo, no estudo de Bilodeau e Bilodeau (1958) foram investigados os efeitos da frequência relativa na aprendizagem, fixando a frequência absoluta e variando a quantidade de prática. Os resultados mostraram que as tentativas sem CR não favoreceram a aprendizagem, sendo dada ênfase para importância da utilização de uma frequência absoluta. Esse achado foi corroborado em outro estudo de Bilodeau, Bilodeau e Schumsky (1959), em que foi encontrado benefícios do CR quando fornecido em todas as tentativas de prática. Ambos os resultados estão de acordo com as proposições dos estudos clássicos de aprendizagem como o de Trowbridge e Cason (1932), em que haveria aumento no desempenho somente na presença de CR e que a sua retirada promoveria a sua deterioração, mesmo o CR tendo a propriedade de reforço.

No entanto, uma mudança radical ocorreu a partir da publicação do artigo seminal de revisão de literatura de Salmoni, Schmidt e Walter (1984). Eles identificaram que no delineamento da maioria dos estudos realizados (por exemplo, BILODEAU; BILODEAU, 1958) não foram utilizados testes de retenção e/ou de transferência após a fase de aquisição, para diferenciar os efeitos transitórios de desempenho dos relativamente permanentes de aprendizagem. Isto é, o CR poderia facilitar um bom desempenho durante a prática, mas em um teste de aprendizagem o desempenho poderia diminuir significativamente; contrariamente, um mau desempenho durante a aquisição (suprimento de menos CR) poderia resultar em um resultado superior nos testes de retenção e transferência, quando o CR não estivesse presente (SCHMIDT; LEE, 2011).

A partir de então, um número notável de estudos tem evidenciado que o fornecimento de altas frequências de CR durante a fase de aquisição afeta negativamente o desempenho dos aprendizes nos testes de retenção e transferência, especialmente quando esses testes são realizados, pelo menos, 24 horas após a fase de aquisição (por exemplo, ISHIKURA, 2008; OLIVEIRA et al., 2009; TERTULIANO et al., 2007; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990; WULF; LEE; SCHMIDT, 1994; WULF; SCHMIDT, 1989). Esses benefícios do fornecimento de frequências reduzidas de CR têm sido encontrados na aquisição de habilidades motoras de diferentes populações, tais como em adultos jovens (WINSTEIN; SCHMIDT, 1990), idosos (SWANSON; LEE 1992), crianças (CHIVIAKOWSKY, 1994; CHIVIAKOWSKY; TANI, 1993) e aprendizes com doença de Parkinson (CHIVIAKOWSKY; CAMPOS; DOMINGUES, 2010).

Os ganhos de aprendizagem têm sido observados também em distintas tarefas, como de precisão temporal (WULF; LEE; SCHMIDT, 1994; WULF; SCHMIDT, 1989), de transporte de objetos (VIEIRA et al., 2012), de produção de padrões de movimento com objetivos espaciais e temporais (WRISBERG; WULF, 1997; WULF; SCHMIDT; DEUBEL, 1993), de precisão espacial (TERTULIANO et al., 2007; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990) e de controle de força e precisão espacial (ISHIKURA, 2008; OLIVEIRA et al., 2009). Entretanto, deve ser mencionado que alguns estudos não encontraram ganhos na aprendizagem com a utilização de frequências reduzidas de CR (por exemplo, CHIVIAKOWSKY; TANI, 1997; WULF; SHEA; MATSCHINER, 1998). As explicações para esses resultados destacam que tarefas mais complexas (por exemplo, aumento do número de graus de liberdade envolvidos) possivelmente requerem maiores quantidades de CR (WULF; SHEA; MATSCHINER, 1998). Da mesma forma, questões metodológicas têm sido apontadas, tais como a capacidade do

protocolo experimental para distinguir as mudanças permanentes no comportamento motor das mudanças transitórias (RUSSEL; NEWELL, 2007). No geral, a literatura tem mostrado que principalmente em tarefas de laboratório, frequências relativas menores de 100%, entre 20% a 75%, são mais efetivas para aprendizagem de habilidades motoras.

Outras formas de fornecimento reduzido de CR também têm sido exploradas. Uma delas é o CR decrescente, que prioriza o fornecimento de uma frequência relativa mais alta, próxima de 100% no início da aquisição e à medida que a prática avança, o suprimento de CR é reduzido. A base teórica subjacente que justifica a realização de estudos com esse arranjo de CR - hipótese de orientação (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984) - é que a capacidade do CR de orientar o comportamento se mostra mais relevante no início da aquisição, a fim de auxiliar o aprendiz na redução de erros, sendo que menos CR deve ser fornecido posteriormente para evitar a dependência do aprendiz a essa informação. Em outras palavras, com a prática e feedback, um mecanismo de detecção e correção do erro é desenvolvido, melhorando a capacidade de relacionar as informações sensoriais ao CR, e assim permitindo a redução do fornecimento de CR progressivamente (WINSTEIN; POHL; LEWTHWAITE, 1994; WULF; SCHMIDT, 1989). Mesmo com resultados favoráveis principalmente em habilidades motoras com maiores exigências de demanda temporal (WINSTEIN; POHL; LEWTHWAITE, 1994; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990), ainda não há consenso se os efeitos encontrados são fruto da redução da frequência relativa de CR ou da frequência decrescente de CR (WINSTEIN; SCHMIDT, 1990).

O CR sumário - informação concedida na forma de um resumo sobre um bloco de tentativas - é outra forma de reduzir o fornecimento dessa informação extrínseca. Nesse tipo de arranjo o aprendiz recebe, ao fim da última tentativa de um conjunto estipulado, o CR correspondente a cada uma das tentativas realizadas do respectivo grupamento (SCHMIDT et al., 1989; SWINNEN, 1996; VIEIRA et al., 2014). Autores (por exemplo, SCHMIDT; LANGE; YOUNG, 1990) apontam que o tamanho do bloco de tentativas realizadas deve estar associado à complexidade da tarefa adquirida, visto que para tarefas mais simples um número relativamente grande pode ser realizada antes do fornecimento de CR (por exemplo, 15 ou 20). Por outro lado, para tarefas mais complexas, menos tentativas (por exemplo, cinco) devem ser resumidas. Uma limitação deste arranjo é que a informação contida no CR se torna bastante difícil de ser utilizada, dado que o ato de relacionar o desempenho numa determinada tentativa com o seu respectivo CR é dificultado. Porém, segundo Chiviacowsky (2005), pode se observar um efeito positivo de arranjos de CR sumário quando comparados ao

fornecimento de frequências de 100% de CR, o que realça sua estreita relação com os efeitos de frequências reduzidas.

Manipular a faixa de amplitude consiste em mais uma maneira de redução do CR. Ela está associada ao desempenho do aprendiz, pois a condição como o CR é concedido depende diretamente das tentativas que não alcançaram uma faixa de erro predeterminado (BARROCAL et al., 2006; SHERWOOD, 1988). A informação relacionada ao alcance da meta é apresentada somente após as tentativas nas quais o desempenho está fora de uma faixa de erro tolerável preestabelecido (SCHMIDT; LEE, 2014; SWINNEN, 1996). Em sua maioria, os estudos têm encontrado ganhos na aquisição de habilidades motoras (por exemplo, BUTLER; REEVE; FISCHMAN, 1996; SHERWOOD, 1988; UGRINOWITSCH et al., 2010), manipulando-se as faixas de tolerância de erro em 5%, 10% e 15%. Entretanto, os resultados também apresentam divergências quanto à faixa de tolerância ideal (WULF; SHEA, 2004).

Finalmente, o CR médio - informação que contém o valor médio de um conjunto de tentativas (YOUNG; SCHMIDT, 1992) - constitui outro modo de reduzir o fornecimento de CR. Essa manipulação é considerada uma variação do CR sumário, uma vez que o indivíduo espera por algumas tentativas (bloco) antes de receber o CR. A diferença nesse caso é que a informação é fornecida em formato de escore médio desse bloco, representando uma tendência global de aproximação à meta (SWINNEN, 1996). A sua principal limitação está na precisão da informação, visto que o nível de incerteza se torna alto e o CR médio pode não ser representativo em relação a tentativas específicas. Os estudos, apesar de poucos, revelam ganhos na aprendizagem motora (YOUNG; SCHMIDT, 1992; YAO, 2003; YAO; FISCHMAN; WANG, 1994).

As explicações para os efeitos das frequências reduzidas de CR têm sido guiadas por duas hipóteses principais: a da instabilidade (SCHMIDT, 1991) e a da orientação (SALMONI; WALTER; SCHMIDT, 1984). A primeira, proposta por Schmidt (1991), sugere que, ao fornecer o CR de forma muito frequente, uma excessiva instabilidade ou falta de consistência durante a prática pode ocorrer, provocando modificações do desempenho e dificultando, conseqüentemente, a estabilidade nos testes de retenção e transferência. Nessa lógica, o fornecimento de altas frequências de CR poderia levar o aprendiz a fazer correções mesmo quando o plano de ação foi selecionado corretamente, o que poderia ser prejudicial para aprendizagem (SCHMIDT; LEE, 2011).

A hipótese explicativa que tem recebido maior aceitação é a da orientação (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984). Ela sugere que altas frequências de CR podem levar o aprendiz à dependência da informação extrínseca, por não utilizar o feedback intrínseco para a avaliação do desempenho. Isso acontece porque o uso abundante de CR durante a aquisição incentiva o aprendiz a ignorar informações intrínsecas importantes (por exemplo, cinestésicas), visto que o CR o orienta de forma eficaz para a realização do padrão de movimento apropriado nessa fase. Todavia, a consequência de não se processar esse feedback intrínseco é o não desenvolvimento dos mecanismos de detecção e correção de erros. Por sua vez, as tentativas sem CR podem levar o aprendiz a processar o feedback intrínseco - reforço subjetivo – que tende a ser benéfico quando o CR é retirado posteriormente.

Apesar de ser a mais aceita, autores (WULF; SHEA, 2004) têm questionado sua efetividade diante de resultados em que o CR menos frequente durante a prática não levou a uma aprendizagem mais eficaz (por exemplo, CHIVIACOWSKY; TANI, 1997; SPARROW; SUMMERS, 1992 - Experimento 1; WULF; SHEA; MATSCHINER, 1998). Numa revisão da literatura sobre feedback, Wulf e Shea (2004) concluíram que, embora a hipótese de orientação tenha contribuído para uma melhor compreensão de como o CR afeta o desempenho e aprendizagem motora, pesquisas futuras necessitam examinar a sua interação com outros fatores como complexidade da tarefa, níveis de aprendizagem e instruções relacionadas ao foco de atenção.

Além dos estudos que justificam seus efeitos somente às funções informacionais do CR, algumas investigações nos últimos anos têm explorado consequências motivacionais na aquisição de habilidades motoras (por exemplo, CHIVIACOWSKY; WULF, 2007; CHIVIACOWSKY et al., 2009b; WULF; CHIVIACOWSKY; CARDOZO, 2014). Essas investigações têm proposto que o CR fornecido durante o processo de aprendizagem não tem apenas uma função informacional, mas também pode afetar o estado motivacional dos aprendizes (LEWTHWAITE; WULF, 2012). Alguns (por exemplo, BADAMI et al., 2011; LEWTHWAITE; WULF, 2010b) sugerem que a função motivacional do CR pode exercer mais do que efeitos momentâneos sobre a aprendizagem motora como indicado historicamente (SCHMIDT; LEE, 2011), e que a extensão produzida nos estados motivacionais do aprendiz possui forte impacto na aquisição de diferentes habilidades motoras (LEWTHWAITE; WULF, 2012; WULF; LEWTHWAITE, 2016).

Uma linha de estudos que vem apresentando evidências destacando os efeitos motivacionais na aquisição de habilidades motoras diz respeito ao fornecimento de CR após “boas” tentativas. Especificamente, tem sido proposto que o fornecimento de CR após tentativas que o desempenho mais se aproxima do objetivo da tarefa, ao invés de após “más” tentativas, afetam a aquisição de habilidades motoras (LEWTHWAITE; WULF, 2012). O estudo pioneiro que destacou esse efeito foi realizado por Chiviacowsky e Wulf (2007). Os participantes foram distribuídos em dois grupos de prática, que recebiam CR em três das seis tentativas de cada bloco ao longo da fase de aquisição. Enquanto um grupo recebeu CR referente às três melhores (boas) tentativas de cada bloco, o outro recebeu CR referente às três piores tentativas (más). A tarefa motora consistiu em arremessar saquinhos contendo feijão, com o objetivo de acertar um alvo fixo no solo, com os olhos vendados. O teste de retenção revelou que o grupo CR após “boas” tentativas obteve melhor aprendizagem, isto é, o CR enfatizando um desempenho bem-sucedido e ignorando tentativas menos eficientes beneficiou a aprendizagem.

Conjuntamente com os ganhos nos testes de aprendizagem, alguns estudos também encontraram efeitos em construtos motivacionais. Por exemplo, Badami et al. (2011) verificaram o efeito do fornecimento de CR após as melhores e piores tentativas na aprendizagem do *putt* do golfe. Os participantes foram distribuídos em dois grupos de prática com fornecimento de CR semelhante aos do estudo de Chiviacowsky e Wulf (2007). Após a fase de aquisição e antes do teste de retenção, foi aplicado um questionário de motivação intrínseca (MCAULEY; DUNCAN; TAMMEN, 1989). Os resultados mostraram que o grupo que recebeu CR após “boas” tentativas obteve melhores resultados que o grupo que recebeu CR após as “más” tentativas. Aliado a isto, a motivação intrínseca dos que receberam CR sobre “boas” tentativas mostrou-se mais elevada. Outros estudos também verificaram efeitos em construtos motivacionais como a autoeficácia (SAEMI et al., 2012) e autoconfiança (BADAMI et al., 2012) a partir do fornecimento de CR após melhores tentativas.

Até o presente momento, as explicações para os achados desses estudos têm assumido que o CR sobre o desempenho não parece ser uma informação processada de forma “neutra” pelo aprendiz, sem nenhuma implicação afetiva, ou seja, com o objetivo de apenas minimizar os erros. Ao contrário, essa informação influencia processos motivacionais como a autoeficácia e motivação intrínseca e, conseqüentemente, a aquisição de habilidades motoras (LEWTHWAITE; WULF, 2012).

Outra forma de fornecer CR à qual tem sido atribuída a função motivacional é o feedback normativo (FN). Essa variável envolve informações relacionadas à comparação social e também tem mostrado influenciar a aprendizagem motora (por exemplo, LEWTHWAITE; WULF, 2010; WULF; CHIVIAKOWSKY; LEWTHWAITE, 2012). Metodologicamente, são repassados aos aprendizes resultados sobre o desempenho real (média do bloco de tentativas realizado), em comparação ao desempenho de outros aprendizes na mesma tarefa (uma média falsa), podendo induzir tanto sensações sobre bom desempenho quanto desempenho ruim na tarefa realizada, implicando em efeitos diferenciados (HUTCHINSON et al., 2008; LEWTHWAITE; WULF, 2010; WULF; CHIVIAKOWSKY; LEWTHWAITE, 2010). Os estudos de FN têm descoberto maior motivação e ganhos de aprendizagem de tarefas motoras quando FN positivos são fornecidos (informações adicionais ao CR, concedidas após cada bloco de tentativas, induzindo um melhor desempenho em comparação a outros praticantes da mesma tarefa), em relação ao fornecimento de FN negativo (informações adicionais ao CR, concedidas após cada bloco de tentativas, induzindo um pior desempenho em comparação a outros praticantes da mesma tarefa) e sem fornecimento de FN (HUTCHINSON et al., 2008; WULF; CHIVIAKOWSKY; LEWTHWAITE, 2010).

O primeiro estudo analisando essa variável na AM foi realizado por Lewthwaite e Wulf (2010), utilizando uma tarefa de equilíbrio (estabilômetro). Os participantes foram distribuídos em três grupos (FN positivo, FN negativo e controle) que receberam 100% de CR. Adicionalmente, os participantes do grupo FN positivo foram induzidos a acreditar que seu desempenho era superior ao de outras pessoas que realizaram aquela mesma tarefa. Diferentemente, o grupo FN negativo recebeu informações de que seus desempenhos eram piores comparados à média de desempenho de outras pessoas, e os aprendizes do grupo controle receberam apenas CR. Ainda, todos responderam a um questionário que avaliou a influência do FN na sua motivação depois da fase da aquisição. Os resultados revelaram aprendizagem mais efetiva e uma maior motivação dos participantes do grupo FN positivo, em comparação aos outros grupos, tanto na fase de aquisição como no teste de retenção. Efeitos similares foram encontrados em investigações de tarefas com distintas características (WULF; CHIVIAKOWSKY; CARDOZO, 2014; WULF; CHIVIAKOWSKY; LEWTHWAITE, 2010) e em outras populações, como crianças e idosos (ÁVILA et al., 2012; WULF; CHIVIAKOWSKY; LEWTHWAITE, 2012).

As principais explicações para os resultados do FN sugerem que as informações adicionais apontando desempenhos abaixo e acima da média provocam incertezas em relação à eficácia na realização da tarefa, acarretando em desvios substanciais nos seus processos atencionais (LEWTHWAITE; WULF, 2010). Especificamente, a informação indicando que o desempenho de uma pessoa é ruim, comparativamente ao desempenho de outras pessoas, pode ativar processos autorregulatórios que gerenciam pensamentos e respostas afetivas (CARVER; SCHEIER, 1978; SCHMADER; JOHNS; FORBES, 2008), os quais podem afetar recursos de atenção para realização da tarefa e prejudicar a aprendizagem.

As evidências obtidas por estudos que têm justificado os seus efeitos às funções motivacionais do CR, portanto, indicam que o CR não fornece ao aprendiz apenas informações sobre a tarefa a ser aprendida, mas também influencia a sua motivação, podendo impactar de forma direta na aquisição de habilidades motoras. Nesse contexto, a aprendizagem motora pode ser considerada não apenas a aquisição de um padrão de movimento específico, mas abrange a autorregulação dos processos cognitivos, sociais, afetivos e motores para atender às demandas de distintas tarefas (LEWTHWAITE; WULF, 2010b; WULF; LEWTHWAITE, 2016). Apesar da crescente quantidade de pesquisadores examinando essa linha de investigação nos últimos anos (WULF; LEWTHWAITE, 2016), o número ainda reduzido de estudos realizados principalmente em relação ao entendimento dos seus mecanismos subjacentes deixa em aberto explicações mais consistentes sobre os reais efeitos das propriedades motivacionais do CR na aprendizagem motora.

Em síntese, constata-se que o CR é uma variável de alta relevância na aprendizagem de habilidades motoras, sendo investigado em suas diferentes formas de manipulação com possíveis efeitos informacionais e motivacionais. Todavia, ressalte-se que essa primeira parte da revisão apresentou um panorama de estudos de CR em que o experimentador controla o fornecimento dessa informação. Como foi mencionado, tem sido foco de pesquisas atualmente outra possibilidade de investigação que é atribuir ao aprendiz um papel mais ativo no processo, autocontrolando algum aspecto de sua prática (CHIVIACOWSKY, 2005), entre eles o recebimento de CR. Para uma melhor compreensão dessa perspectiva, os seus pressupostos teóricos, resultados de pesquisa e as hipóteses explicativas serão apresentados a seguir.

2.2 AUTOCONTROLE E CONHECIMENTO DE RESULTADOS

Nos estudos sobre aprendizagem motora, as condições de prática são tradicionalmente controladas pelo pesquisador. Por exemplo, na aquisição de uma habilidade motora, ele decide a priori quando será fornecido o feedback, quantas tentativas os aprendizes realizarão e como será estruturada a sua prática. Em contraste a essas condições, na aprendizagem autocontrolada o aprendiz tem controle sobre algum aspecto de sua prática, sendo uma de suas definições como a capacidade que os seres humanos têm de aprender por conta própria (CORRÊA; WALTER, 2009).

Pesquisas relacionadas à liberdade ou realização de escolhas são de longa data, em áreas de conhecimento que vão da neurofisiologia à sociologia com humanos (por exemplo, WHITE, 1959) e animais (por exemplo, CATANIA; SAGVOLDEN, 1975). Por volta do final da década 1970, pesquisadores da área de Psicologia Social Cognitiva começaram a examinar a ideia de dar mais autonomia aos estudantes em ambientes educacionais (ZIMMERMAN, 1986). Nesse domínio, vários estudos mostraram efeitos benéficos de fatores sociais, afetivos e cognitivos no desempenho acadêmico (por exemplo, BOEKAERTS, 1996; ZIMMERMAN, 1989). A gênese das investigações do autocontrole na aquisição de habilidades motoras encontra-se nesses estudos (por exemplo, CHEN; HENDRICK; LIDOR, 2002; JANELLE; KIM; SINGER, 1995; JANELLE et al., 1997).

No campo da AM, estudos começaram a ser realizados no final do século passado. O elemento central nessa condição de aprendizagem é que o aprendiz pode atuar mais ativamente no processo, o que difere das perspectivas até então utilizadas em que se observava praticamente um controle total da situação de aprendizagem por parte do pesquisador, com pouca ou nenhuma ênfase colocada no aprendiz e nas suas estratégias de aprendizagem (CHIVIACOWSKY, 2005). Em outras palavras, é o próprio aprendiz quem toma decisões sobre algumas variáveis da prática.

Um aspecto que merece atenção é que a diversidade terminológica utilizada para se referir a uma mesma perspectiva tem influenciado negativamente a sua difusão. Algumas investigações denominam de aprendizagem autorregulada (por exemplo, CHEN; HENDRICK; LIDOR, 2002; BUND; WIEMEIER, 2004), muito em razão do pano de fundo teórico estar atrelado à Psicologia Social Cognitiva. Já estudos mais recentes têm utilizado o termo autonomia com base no referencial teórico da Teoria da Autodeterminação (DECI; RYAN, 2008). Muitas investigações na aprendizagem motora empregam o termo aprendizagem ou prática autocontrolada e autocontrole, de forma isolada ou associado ao fator manipulado (por exemplo, feedback autocontrolado). Para manter coerência com a

literatura o termo autocontrolado será utilizado nesse trabalho; no entanto, em alguns casos o termo liberdade de escolha será usado como sinônimo.

O panorama de estudos mostra que os efeitos do autocontrole têm sido investigados em relação a uma série de variáveis que afetam a aquisição de habilidades motoras: liberdade para controlar a estrutura de prática (BASTOS et al., 2013; KEETCH; LEE, 2007; WALTER et al., 2008; WU; MAGILL, 2011), quantidade de prática (LESSA; CHIVIACOWSKY, 2015; POST; FAIRBROTHER; BARROS, 2011; POST et al., 2014), observação de modelos (MARQUES; CÔRREA, 2016; STE-MARIE et al., 2013; WRISBERG; PEIN, 2002; WULF; RAUPACH; PFEIFFER, 2005), estabelecimento de metas (MARQUES et al., 2016) e a frequência de CR e CP (por exemplo, CHEN; HENDRICK; LIDOR, 2002; CHIVIACOWSKY; GODINHO; TANI, 2005; CHIVIACOWSKY; WULF, 2002, 2005; HUET et al., 2009; LEMOS et al., 2013). Além disso, têm sido manipulado outros fatores como o uso de aparatos para ajuda física (CHIVIACOWSKY et al., 2012b; HARTMAN, 2007; WULF; TOOLE, 1999; WULF et al., 2001), complexidade da tarefa (ANDRIEUX; DANNA; THON, 2012; ANDRIEUX; BOUTIN; THON, 2015) e a manipulação concomitante de vários fatores (LAUGHLIN et al., 2015).

Para verificar os possíveis efeitos do autocontrole, a grande maioria desses estudos utiliza, metodologicamente, um grupo autocontrolado e um grupo espelhado denominado de *yoked*, em que cada participante é submetido, sem possibilidade de escolha, às mesmas condições de prática selecionadas pelo participante do grupo que realiza escolhas (BUND; WIEMEYER, 2004; WULF, 2007). Em geral, os seus resultados têm mostrado que permitir aos participantes ter o controle sobre algum aspecto da sua prática beneficia a aquisição de habilidades motoras.

Dentre todos esses fatores mencionados, o feedback tem recebido maior interesse dos pesquisadores (HANSEN; PFEIFFER; PATTERSON, 2011), o que pode ser constatado a partir do volume de publicações (SANLI et al., 2013). As primeiras investigações sobre frequência de feedback foram realizadas por Janelle e colaboradores (1995, 1997) ao investigar os efeitos do CP autocontrolado na aprendizagem motora. No primeiro estudo (JANELLE; KIM; SINGER, 1995) os participantes foram divididos em cinco grupos que realizaram uma tarefa de *putt* do golfe sob diferentes condições: (a) grupo controle com 0% de CP; (b) grupo com 50% de frequência relativa de CP; (c) grupo com CP sumário; (d) grupo com frequência autocontrolada de CP; (e) grupo com frequência de CP igual ao grupo autocontrolado, mas imposto pelo experimentador (*yoked*). Os resultados mostraram que o

grupo de frequência autocontrolada de CP apresentou um melhor desempenho no teste de retenção, em comparação aos demais. As análises indicaram pela primeira vez que a utilização de um arranjo de feedback controlado pelo aprendiz pode ser mais efetivo do que outras frequências, sendo essas externamente controladas. Posteriormente, Janelle et al. (1997) realizaram outro estudo para verificar se os aprendizes seriam beneficiados novamente com autocontrole do CP, agora na aprendizagem de uma tarefa de arremesso. Os resultados corroboram o estudo anterior, visto que o grupo CP autocontrolado apresentou melhor desempenho na forma e precisão do arremesso no teste de aprendizagem.

A partir destes estudos iniciais, uma série de pesquisas vem sendo realizada com intuito de verificar os efeitos, em sua maioria, do autocontrole de CR na aprendizagem de habilidades motoras. Um dos primeiros foi realizado por Chen, Hendrick e Lidor (2002) utilizando uma tarefa de *timing* sequencial em adultos. Além de um grupo com autocontrole de CR, foi analisado outro grupo autocontrolado com solicitação de CR classificado como “induzido pelo experimentador” (os participantes eram perguntados pelo experimentador, ao fim das tentativas, se desejavam ou não receber CR) e seus respectivos grupos *yoked*. Os resultados no teste de retenção imediato mostraram superioridade dos dois grupos autocontrolados, em relação aos *yoked*. Por sua vez, no teste de retenção atrasado foi encontrado superioridade do grupo autocontrolado com solicitação de CR induzida pelo experimentador, em comparação ao grupo autocontrolado, dado que ambos foram melhores do que seus grupos *yoked*. Os autores argumentaram que ao ter oportunidade de controlar o recebimento de CR ou interagir com o experimentador em relação às frequências externamente controladas, o aprendiz pode envolver-se mais com a tarefa, sugerindo tal condição de prática como uma avenida com grande potencial de investigações.

O crescimento do número de estudos verificando os efeitos dessa condição de prática está associado, principalmente, à utilização de diferentes habilidades motoras. A grande maioria investigou tarefas de laboratório, sendo em maior quantidade a de *timing* sequencial (CARTER; CALSEN; STE-MARIE, 2014; CHIVACOWSKY; GODINHO; TANI, 2005; CHIVACOWSKY; WULF, 2002, 2005; CHIVACOWSKY et al., 2005; FERREIRA et al., 2012; HANSEN; PFEIFFER; PATTERSON, 2011; PATTERSON; CARTER, 2010; PATTERSON; CARTER; HANSEN, 2013). Um número mais reduzido empregou tarefas como de posicionamento linear (CARTER; PATTERSON, 2012), controle de força (CHIVACOWSKY; MEDEIROS; KAEFER, 2007) e *timing* coincidente (ALI et al., 2012;

CHIVIAOWSKY, 2014; CHIVIAOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012), similar à utilizada no presente trabalho.

Um exemplo de estudo que utilizou essa tarefa foi o de Ali et al. (2012), que buscou investigar se os possíveis efeitos do autocontrole de CR seriam influenciados pela organização de prática. Os participantes foram distribuídos em quatro grupos (autocontrole de CR + prática em blocos; autocontrole de CR + prática aleatória; *yoked* prática em blocos; *yoked* prática aleatória) para a execução da tarefa (*Bassin Timer Instrument - BAT: Model# 50575, Lafayette Instrumental Company, Lafayette, IN*) em três velocidades distintas. Os resultados revelaram que os participantes com controle do recebimento de CR tiveram benefícios no teste de transferência em relação aos seus grupos *yoked*. De outro lado, os que tiveram a prática aleatória foram superiores aos que tiveram a prática em blocos no teste de retenção imediato e de transferência. No que se refere à tarefa nesse contexto, os autores destacaram que apesar dos ganhos nos testes de aprendizagem, a alta demanda de feedback intrínseco gerada pela tarefa não possibilitou a realização de inferências sobre o uso do CR pelos participantes conforme suas necessidades e preferências, como indicado em outros estudos que utilizaram tarefas com maior exigência de informação extrínseca para correção do movimento (CHIVIAOWSKY; WULF, 2002; PATTERSON; CARTER, 2010).

Alguns estudos também têm verificado os efeitos de condições autocontroladas em tarefas com uma maior validade ecológica. Por exemplo, são encontradas investigações utilizando o arremesso de objetos (por exemplo, CHIVIAOWSKY et al., 2008a; CHIVIAOWSKY et al., 2008b; GRAND et al., 2015) e habilidades esportivas do golfe (CHIVIAOWSKY et al., 2008), do voleibol (BOKUMS et al., 2012), do taekwondo (LIM et al., 2015) e do malabarismo (LAUGHLIN et al., 2015). Tarefas simulando situações do dia a dia como a regulação da velocidade de caminhada (HUET et al., 2009) e de equilíbrio (CHIVIAOWSKY et al., 2012b) também foram empregadas, sendo que, em sua maioria, efeitos benéficos foram encontrados na aprendizagem motora.

Outro aspecto que se destaca nos estudos realizados refere-se ao fato de a grande maioria ter sido realizada com a população de adultos jovens chamados típicos. Isso cria certo viés nos estudos, mas alguns pesquisadores têm procurado investigar se os efeitos encontrados podem ser generalizados para outras populações. Com crianças, por exemplo, Chiviacowsky et al. (2008a) evidenciaram ganhos nos testes de aprendizagem de uma tarefa de arremesso de saquinhos de feijão com olhos vendados para o grupo autocontrolado. No mesmo sentido, Chiviacowsky et al. (2012a) examinaram os efeitos do CR autocontrolado na

aprendizagem de uma tarefa de posicionamento linear em adultos com síndrome de Down. Os resultados mostraram aprendizagem mais efetiva do grupo autocontrolado em relação ao grupo *yoked*.

Resultados semelhantes foram observados também em adultos com doença de Parkinson (CHIVIAKOWSKY et al., 2012b) e com alto e baixo nível de atividade física (FAIRBROTHER; LAUGHLIN; NHUYEN, 2012). Ainda, em um estudo com adultos extrovertidos e introvertidos verificando a aprendizagem de uma tarefa de *timing* sequencial, Kaefer et al. (2014) encontraram superioridade nos testes de aprendizagem para os grupos que praticaram na condição de CR autocontrolado, independentemente do traço de personalidade apresentado. Outras pesquisas foram conduzidas em populações com características muito específicas; entretanto, esses trabalhos não serão detalhados nesta revisão por apresentarem 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; HEMAYATTALAB, 2014; HEMAYATTALAB et al., 2013).

Tabela 1 – Síntese dos estudos sobre autocontrole de conhecimento de resultados na aprendizagem motora

Autores	População	Tarefa	Grupos	TR 24h	TT 24h
Chen, Hendrick e Lidor (2002)	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> (2) <i>Self</i> induzido (3) <i>Yoked</i> (4) <i>Yoked</i> induzido	(2) > (1) (1) > (3) (2) > (4)	N/A
Chiviacowsky e Wulf (2002)	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	S/E	(1) > (2)
Chiviacowsky e Wulf (2005)	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> antes (2) <i>Self</i> depois	S/E	(2) > (1)
Chiviacowsky, Godinho e Tani (2005) - Pergunta 1	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> mais CR T. simples (2) <i>Self</i> menos CR T. simples (3) <i>Self</i> mais CR T. complexa (4) <i>Self</i> menos CR T. complexa	S/E	S/E

Chiviacowsky, Godinho e Tani (2005) - Pergunta 2	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> mais CR início T. simples (2) <i>Self</i> mais CR fim T. simples (3) <i>Self</i> mais CR início T. complexa (4) <i>Self</i> mais CR fim T. complexa	S/E	(4) > (3)
Chiviacowsky et al. (2005)	Crianças	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	S/E	S/E
Chiviacowsky et al. (2006)	Idosos	Arremesso de saquinhos de feijão	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	S/E	N/A
Alcantarâ et al. (2007)	Idosos	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	N/A	S/E
Chiviacowsky, Medeiros e Kaefer (2007)	Adultos	Controle da força	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	S/E	S/E
Chiviacowsky et al. (2008)	Adultos	<i>Putt</i> do golfe	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	S/E	N/A
Chiviacowsky et al. (2008a)	Crianças	Arremesso de saquinhos de feijão	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	(1) > (2)	N/A
Chiviacowsky et al. (2008b)	Crianças	Arremesso de saquinhos de feijão	(1) <i>Self</i> mais CR (2) <i>Self</i> menos CR	(1) > (2)	N/A
Chiviacowsky et al. (2009)	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	S/E	N/A
Patterson e Carter (2010)	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	(1) > (2)	(1) > (2)
Siqueira et al. (2010)	Adultos	Lançamento de disco	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	N/A	S/E

Patterson, Carter e Sanli (2011)	Adultos	Timing sequencial	(1) <i>Self</i> - <i>Self</i> (2) Externo - <i>Self</i> (3) Faded - <i>Self</i> (4) <i>Yoked</i> (1) (5) <i>Yoked</i> (2) (6) <i>Yoked</i> (3)	(1) > (4) (2) > (5) (3) > (6)	(1) > (4) (2) > (5) (3) > (6)
Hansen, Pfeiffer e Patterson (2011)	Adultos	Timing sequencial	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i> (3) <i>Yoked</i> com escolha	S/E	(1) > (2) (3) > (2)
Ali et al. (2012)	Adultos	Timing coincidente	(1) <i>Self</i> blocos (2) <i>Self</i> randômico (3) <i>Yoked</i> blocos (4) <i>Yoked</i> randômico	(2) > (1)	(2) > (1) (1) > (3) (2) > (4)
Fairbrother, Laughlin e Nguyen (2012)	Adultos	Arremesso de saquinhos de feijão	(1) <i>Self</i> alta AF (2) <i>Yoked</i> alta AF (3) <i>Self</i> baixa AF (4) <i>Yoked</i> baixa AF	(1) > (3) (1) > (4) (2) > (3) (2) > (4)	(1) > (3) (1) > (4) (2) > (3) (2) > (4)
Bokums et al. (2012)	Adultos	Saque do voleibol	(1) <i>Self</i> alta ansiedade (2) <i>Yoked</i> alta ansiedade (3) <i>Self</i> baixa ansiedade (4) <i>Yoked</i> baixa ansiedade	N/A	S/E
Ferreira et al. (2012)	Adultos	Timing sequencial	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i> (3) <i>Yoked</i> pareado	S/E	S/E
Chiviacowsky, Wulf e Lewthwaite (2012)	Adultos	Timing coincidente	(1) <i>Self</i> 30 (2) <i>Self</i> 4 (3) <i>Self</i>	(1) > (2) (3) > (2)	(1) > (2) (3) > (2)
Carter e Patterson (2012)	Idosos e Adultos	Posicionamento linear	(1) <i>Self</i> idosos (2) <i>Yoked</i> idosos (3) <i>Self</i> adultos (4) <i>Yoked</i> adultos	(3) > (4)	N/A
Chiviacowsky et al. (2012a)	Adultos com síndrome de Down	Arremesso de saquinho de feijão	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	(1) > (2)	N/A
Patterson, Carter e Hansen (2013)	Adultos	Timing sequencial	(1) <i>Self</i> blocos (2) <i>Self</i> randômico (3) <i>Yoked</i> blocos (4) <i>Yoked</i> randômico	(2) > (1), (3), (4)	(1) > (3) (2) > (4)

Hemayattalab et al. (2013)	Crianças com paralisia cerebral	Arremesso de saquinhos de feijão	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	(1) > (2)	(1) > (2)
Hemayattalab (2014)	Crianças com paralisia cerebral	Arremesso de saquinhos de feijão	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i> (3) Controle	*Após 7dias (1) > (3)	* Após 7dias (1) > (3)
Kaefer et al. (2014)	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> extrovertidos (2) <i>Self</i> introvertidos (3) <i>Yoked</i> extrovertidos (4) <i>Yoked</i> introvertidos	(1), (2) > (3), (4)	S/E
Chiviakowsky (2014)	Adultos	<i>Timing</i> coincidente	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	(1) > (2)	S/E
Carter, Carlsen e Ste-marie (2014)	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> antes (2) <i>Self</i> depois (3) <i>Self</i> ambos (4) <i>Yoked</i> (1) (5) <i>Yoked</i> (2) (6) <i>Yoked</i> (3)	(2) > (1), (4), (5), (6) (3) > (1), (4), (5), (6)	(2) > (1), (4), (5), (6) (3) > (1), (4), (5), (6)
Lim et al. (2015)	Adultos	Tarefa de taekwondo	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	(1) > (2)	N/A
Tsai e Jwo (2015)	Adultos	Controle de força	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i> (3) <i>Self</i> pareado	(3) > (1), (2)	(3) > (1), (2)
Grand et al. (2015)	Adultos	Arremesso de saquinhos de feijão	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	S/E	(1) > (2)
McRae, Patterson e Hansen (2015)	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	(1) <i>Self</i> (2) <i>Self</i> em díade (3) <i>Yoked</i> em díade	(2) > (1)	N/A
Carter e Ste-Marie (2016)	Adultos	Demanda espacial em barra deslizante	(1) <i>Self</i> (2) <i>Self</i> interpolado (3) <i>Yoked</i> (4) <i>Yoked</i> interpolado	(1) > (2), (3), (4)	N/A

Chiviakowsky e Lessa (2016)	Idosos	Posicionamento linear	(1) <i>Self</i> (2) <i>Yoked</i>	S/E	(1) > (2)
-----------------------------	--------	-----------------------	-------------------------------------	-----	-----------

Legenda – TR 24h: teste de retenção 24h; TT 24h: teste de transferência 24h; S/E: sem efeito; N/A: não analisado; >: desempenho superior; *Self*: grupo autocontrolado; *Yoked*: grupo com fornecimento de CR pareado; AF: atividade física; T: tarefa

* Somente foram inseridos na Tabela estudos realizados até o ano de 2016

Como pode ser observado na Tabela 1, o fato de se verificar benefícios do autocontrole de CR em grande parte dos estudos tem levado alguns pesquisadores a considerar esse efeito na aprendizagem motora como um fenômeno robusto (por exemplo, CHIVIACOWSKY; GODINHO; TANI, 2005; CHIVIACOWSKY; WULF, 2002). Em uma revisão de literatura recente, Walter et al. (2016) sugeriram que essa estimativa não se deve somente ao volume de estudos nos quais a condição de prática autocontrolada apresenta efeito benéfico para aprendizagem, como também ao fato de ter se mostrado um fenômeno generalizável para diferentes tarefas e aspectos da prática colocados sob o controle do aprendiz.

Apesar desse crescente número de estudos mostrando ganhos na aprendizagem de habilidades motoras, poucas foram as tentativas de testar em profundidade a consistência das hipóteses explicativas que têm sido apresentadas na maioria dos estudos realizados. De fato, tem sido destacado que o desafio atual no estudo desse fenômeno é buscar a compreensão dos mecanismos que levam a esses efeitos (BASTOS, 2010; CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; GRAND et al., 2015; LAUGHLIN et al., 2015).

As primeiras explicações para as vantagens do autocontrole de CR são oriundas dos estudos da aprendizagem verbal ou cognitiva realizados na área de Psicologia Social Cognitiva. Por exemplo, a de que um envolvimento mais ativo do aprendiz no processo de aprendizagem pode promover o processamento de informações relevantes (WATKINS, 1984), como também alterar o efeito motivacional gerado ao controlar seu arranjo de prática (BANDURA, 1993; BOEKARTS, 1996). Ainda, foi apontado que a prática autocontrolada pode tornar o aprendiz mais responsável pelo seu próprio processo de aquisição, o que beneficia a aprendizagem (ZIMMERMAN, 1989). Como destacado por Walter et al. (2016), as primeiras investigações sobre a condição de aprendizagem autocontrolada utilizavam essas explicações com foco nos efeitos benéficos encontrados sem aprofundar na elucidação das causas desses efeitos. Segundo os autores, uma possível explicação para isso é que somente

após um acúmulo de evidências, indicando benefícios do autocontrole na aprendizagem, é que os mecanismos subjacentes a esses efeitos passaram a ser de interesse dos pesquisadores.

Ao direcionar o olhar especificamente para a AM, os primeiros estudos de autocontrole realizados por Janelle e colaboradores (1995, 1997) ofereceram várias potenciais explicações para os efeitos do autocontrole, como um processamento de informações mais profundo, uma maior motivação e aumento na confiança de controle sobre a aprendizagem. Com o passar dos anos, duas linhas distintas de explicações têm se destacado: uma enfatizando processamento de informações (Vertente informacional); a outra, processos motivacionais (Vertente motivacional).

A primeira destaca especificamente o aumento do esforço cognitivo durante a prática. Os ganhos de aprendizagem, visualizados em testes de retenção e transferência, seriam obtidos por mecanismos similares aos apontados por Lee, Swinnen e Serrien (1994) em relação à estruturação de prática e o fornecimento de feedback. Esses autores definem o esforço cognitivo como o trabalho mental envolvido na tomada de decisões, sendo sugerido que algumas condições de prática resultam em um uso mais intenso dos recursos de processamento de informações. Assim, a possibilidade de decidir se o CR é necessário, com base na percepção de sucesso na tentativa realizada e a sua referência de correção a partir do feedback intrínseco, pode afetar a aprendizagem motora (HANSEN; PFEIFFER; PATTERSON, 2011; PATTERSON; CARTER, 2010; PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011).

Um estudo que enfatiza o efeito do aumento do esforço cognitivo é o de Patterson, Carter e Sanli (2011), no qual foi examinado se reduzir a proporção de autocontrole de CR ao longo da prática afetaria a aprendizagem de uma tarefa de *timing* sequencial. Para isso, os participantes foram distribuídos em seis grupos: grupo com autocontrole de CR sobre toda prática (90 tentativas); grupo que recebeu frequência relativa de 100% de CR nas 45 tentativas iniciais, seguidas por 45 tentativas de autocontrole de CR; grupo com CR decrescente nas 45 tentativas iniciais (100% de CR para as tentativas 01-15; 33% de CR para as tentativas 16-30; e 20% de CR para as tentativas 31-45), seguido por 45 tentativas com autocontrole de CR. Além desses, as três condições *yoked* foram analisadas. Os resultados revelaram superioridade dos grupos autocontrolados em relação aos seus grupos *yoked* nos testes de aprendizagem. Contudo, nenhuma diferença foi verificada entre eles. Os autores argumentaram que os grupos nas condições autocontroladas utilizaram a informação para resolver discrepâncias cognitivas entre a meta almejada e o real desempenho (mecanismo de

detecção e correção de erro), tendo assumido que o esforço cognitivo visando individualizar o contexto de prática às necessidades de aprendiz foi o fator relevante para os benefícios do autocontrole. Além disso, foi apontado que a quantidade reduzida de CR solicitado não foi um fator limitante para tais benefícios, o que abre o questionamento sobre a importância do autocontrole de CR no início da prática.

Outro mecanismo relacionado ao aumento do esforço cognitivo que vem sendo apontado é a estimativa de erro. Os seus possíveis efeitos foram sugeridos inicialmente por Chiviakowsky e Wulf (2005), em um estudo que verificou os efeitos da escolha de CR antes (grupo *Self-Antes*) ou depois (grupo *Self-Depois*) da realização das tentativas na aquisição de uma tarefa de *timing* sequencial. A hipótese testada foi de que caso os benefícios da aprendizagem autocontrolada de CR fossem predominantemente relacionados às influências motivacionais, então o momento de decisão sobre a solicitação de CR não deveria afetar a aprendizagem motora, já que ambos os grupos poderiam escolher conforme suas necessidades. Ao contrário, se os fatores relacionados ao processamento do CR (estimativa de erro) têm uma maior contribuição, então a aprendizagem seria afetada pelo momento da decisão. Os resultados revelaram superioridade do grupo *Self-Depois* no teste de transferência. As autoras alegaram que poder decidir após as tentativas permitiu aos aprendizes basear suas decisões nas suas estimativas de desempenho, as quais beneficiaram seu mecanismo de detecção e correção de erro fundamentado na comparação do feedback intrínseco com o CR. Esse processo, por sua vez, tende a não acontecer com o grupo que solicita antes da tentativa. Por fim, foi sugerido que a motivação pode ter influenciado os resultados, mas esse fator por si só não pode explicar o efeito encontrado no teste de aprendizagem.

Com o intuito de revisitar a investigação de Chiviakowsky e Wulf (2005), Carter, Carlsen e Ste-Marie (2014) replicaram o referido estudo e adicionaram um terceiro grupo autocontrolado (*Self-Ambos*), com a possibilidade de escolher receber CR antes ou depois das tentativas de prática, e os seus grupos *yoked*, para verificar a aprendizagem de uma tarefa de controle de força. Os resultados mostraram vantagens nos testes de aprendizagem para os grupos *Self-Depois* e *Self-Ambos* em comparação aos seus grupos *yoked*. Por outro lado, os grupos *Self-Antes* e *Yoked-Antes* não diferiram entre si. Outro achado interessante foi que os grupos *Self-Depois* e *Self-Ambos* revelaram estimar melhor o seu erro nos testes de aprendizagem, em relação ao grupo *Self-Antes*. Os autores relacionaram os efeitos encontrados à otimização do valor informativo do CR com base na possibilidade de solicitar CR após ter realizado a tentativa. Nessa perspectiva, foi destacada a consolidação da memória

motora (KANTAK; WINSTEIN, 2012). De forma sintetizada, ao considerar que os testes de retenção e transferência são realizados sem CR, o aprendiz depende do mecanismo de detecção e correção de erros para avaliar e modular o seu desempenho percebido e real, o que implica no fortalecimento da memória motora. Tal mecanismo parece ser afetado pela oportunidade de decidir sobre a solicitação de CR após a execução da tentativa e as atividades envolvidas durante o intervalo após o recebimento de CR, o que realça os efeitos associados ao processamento de informações.

Esses dois estudos podem ser considerados os pioneiros, principalmente o de Chiviacowsky e Wulf (2005), na investida de testar as hipóteses explicativas informacionais e motivacionais do CR autocontrolado na aprendizagem motora. Mais recentemente, Carter e Ste-Marie (2016), a partir da hipótese explicativa sugerida no seu artigo citado acima, investigaram se as atividades de processamento de informações que ocorrem após o recebimento do CR podem estar subjacentes às vantagens da condição autocontrolada. Foi analisado se os efeitos da utilização do CR autocontrolado seriam afetados caso uma atividade interpolada (tarefa cognitiva de resolução de problemas) fosse realizada durante o intervalo após o recebimento de CR, na aquisição de uma tarefa que envolvia realizar um movimento de flexão e extensão do cotovelo em forma de onda (*criterion waveform*) com tempo e espaço determinado. Os resultados mostraram superioridade do grupo com somente autocontrole de CR nos testes de aprendizagem. Em contrapartida, o grupo autocontrole de CR mais atividade interpolada não foi superior ao seu *yoked*. Os autores concluíram que os efeitos decorrentes do uso do CR autocontrolado foram eliminados pela atividade interpolada, dado que as vantagens na aprendizagem encontradas pelo grupo com somente autocontrole podem ser resultantes da possibilidade de escolha do CR relacionados ao desenvolvimento dos mecanismos de detecção e correção de erros.

Ainda que esses estudos ressaltem os efeitos atrelados a processos cognitivos, poucos utilizaram medidas de processamento de informações para investigar tais mecanismos. Grand et al. (2015) foram os primeiros a testar a hipótese de que a prática autocontrolada de CR ocasiona um maior processamento de informações comparado à condição de prática externamente controlada por meio do método de eletroencefalografia. Especificamente, a medida de potenciais relacionados a eventos (ERPs - *event-related potentials*), que analisa o processamento do CR após sua apresentação, foi mensurada na aprendizagem de uma tarefa de arremesso de saquinhos de feijão. Além disso, também foi utilizada uma medida de motivação intrínseca (IMI) (MCAULEY; DUNCAN; TAMMEN, 1989) após a fase de

aquisição. Os resultados revelaram, além do desempenho mais preciso do grupo autocontrolado no teste de transferência, sua maior motivação intrínseca e preferência por solicitar após seus melhores desempenhos, indicando possíveis efeitos motivacionais. No mesmo sentido, o grupo autocontrolado apresentou um maior processamento do CR por meio da medida de ERPs. Porém, quando considerado cada preditor (motivação intrínseca e o processamento do CR) na análise de regressão, o processamento de CR mostrou um efeito mais robusto para a explicação da precisão no teste de transferência, sendo que não houve correlação significativa entre a motivação intrínseca e o processamento do CR. Os autores concluíram que a motivação intrínseca e o processamento do CR afetaram a aprendizagem, mas o segundo indicou ser um preditor mais forte dos resultados encontrados, o que oferece suporte à explicação associada ao processamento de informações.

A outra linha explicativa tem como foco processos motivacionais. De acordo com alguns autores (SANLI et al., 2013), a prática com autocontrole proporciona satisfação dos aprendizes com relação à necessidade por autonomia quando lhes é oportunizado a liberdade de escolha e à competência quando são capazes de confirmar um desempenho eficiente. Esses sentimentos podem aumentar a motivação intrínseca - indivíduo executa uma atividade por prazer e satisfação inerente (DECI; RYAN, 2000) - e a autoeficácia - percepção do indivíduo em relação a sua capacidade de produzir um resultado desejado na tarefa a ser executada (BANDURA, 1977) - dos aprendizes, as quais têm sido associadas a benefícios em vários domínios, como no trabalho, na educação, nos esportes, entre outros (DECI; RYAN, 2008; MORITZ et al., 2000).

Esses argumentos são baseados em duas teorias distintas. A primeira diz respeito à Teoria da Autodeterminação (DECI; RYAN, 2000). Essa é uma macroteoria composta de várias microteorias, das quais uma delas (Teoria das necessidades psicológicas básicas - DECI; RYAN, 2008) tem sido discutida no campo da AM em um contexto de prática autocontrolada. A sua proposição fundamental é que os seres humanos possuem três necessidades psicológicas básicas: autonomia, competência e relacionamento social. Essas necessidades são definidas como “*inputs*”, que contribuem aditivamente ao desenvolvimento humano (RYAN, 1995) e são universalmente relevantes para todas as pessoas e culturas. A autonomia, a competência e o relacionamento social podem aumentar a motivação intrínseca, a qual tem sido associada ao funcionamento e aprendizagem ótimos em um amplo leque de domínios. Assim, a utilização da prática autocontrolada, mais adequada às necessidades dos aprendizes oferecendo suporte à autonomia e à percepção de competência, poderá ser capaz

de aumentar a motivação intrínseca e resultar em ganhos na aprendizagem. Ao contrário, indivíduos com liberdade de escolha limitada e experimentando possíveis preocupações em relação a sua autoeficácia, poderiam ter a sua motivação diminuída (WULF; LEWTHWAITE, 2016). A qualidade da motivação é afetada quando qualquer uma dessas necessidades é satisfeita e caso as três sejam contempladas, ela é potencializada (SANLI et al., 2013).

A segunda diz respeito à Teoria Social Cognitiva, proposta por Bandura (1986). Essa teoria se baseia em uma visão de agência humana, segundo a qual os indivíduos podem controlar um conjunto de ações e se envolverem de forma proativa em seu próprio desenvolvimento (BANDURA; AZZI; POLYDORO, 2008). A sua ideia principal é que, diferentemente de outras espécies animais, o ser humano é capaz de estabelecer metas, efetivar planos de ação, prever possíveis resultados e regular e avaliar o comportamento, visto que a pessoa, o meio e o comportamento exercem influência uns sobre os outros (BANDURA; AZZI; POLYDORO, 2008). Essa relação é esquematicamente representada por um triângulo em que os três hipotéticos vértices mantêm influência em dois sentidos com forças não necessariamente equivalentes. Todas as direções causais são possíveis e todos os determinantes influenciam um ao outro bidirecionalmente.

Dentre os seus conceitos, a autoeficácia apresenta um papel fundamental na estrutura causal da teoria. Ela refere-se aos julgamentos que as pessoas fazem de sua capacidade ou de sua habilidade para organizar e executar os cursos de ação necessários para alcançar determinados tipos de desempenhos ou comportamentos (PAJARES; OLAZ, 2008). Mais especificamente, consiste no grau de convicção que uma pessoa tem de que pode executar com sucesso certo tipo de comportamento necessário para produzir um determinado resultado, sendo influenciado pelas crenças e pensamentos pessoais acerca das próprias capacidades para realizar uma ou um conjunto de tarefas. Bandura (1986) e Feltz (1992) propõem que as expectativas de eficácia podem desenvolver-se e modificar-se por meio de quatro tipos de informações principais, que podem ser resumidas nos seguintes itens: a) experiências diretas de domínio; b) experiências vicárias; c) persuasão social; e d) estados físicos e emocionais.

As experiências diretas de domínio são aquelas que são vivenciadas essencialmente pelos indivíduos, visto que as realizações com êxito fortalecem as crenças de autoeficácia e são consideradas as fontes mais influentes sobre as percepções de capacidades individuais de desempenho (FELTZ, 1992; PAJARES; OLAZ, 2008). Os seus efeitos sobre a autoeficácia dependem de fatores como os conceitos prévios de capacidade, quantidade de esforço despendido e dificuldade percebida para realização da tarefa.

As experiências vicárias atuam na formação das crenças por meio de modelos sociais que providenciam informações, na medida em que quanto maior a similaridade entre modelo e observador, possivelmente maior a influência (PAJARES; OLAZ, 2008). Assim, ao observar que outra pessoa consegue realizar uma determinada atividade de forma bem-sucedida, o indivíduo tende a acreditar que, se aumentar e persistir em seus esforços, também conseguirá o desempenho desejado, elevando sua crença de autoeficácia. Quanto em maior quantidade e variedade os exemplos forem observados, mais provável será a pessoa passar a confiar nas próprias capacidades para realizá-la (BANDURA, 1977).

A persuasão social permite, principalmente em situações adversas, uma influência na mobilização do esforço e na persistência para a realização das tarefas (BANDURA, 1977, 1986). Essa é uma fonte mais fraca em relação às provenientes das experiências diretas de domínio, pois não diferenciam uma base de experiência autêntica de êxito ou fracasso. Isto significa que a autoeficácia gerada por meio da sugestão tende a se desfazer mais facilmente frente a experiências de fracasso, em comparação àquela produzida pelas repetidas experiências de sucesso do indivíduo (BANDURA, 1977).

Já os estados físicos e emocionais atuam no nível de ativação para a realização, uma vez que os níveis fisiológicos e psicológicos podem alterar a percepção de quão competentes os indivíduos se sentem para a realização da tarefa (PAJARES; OLAZ, 2008). Dessa forma, as pessoas tendem a esperar melhores resultados quando não são tomadas por emoções desagradáveis, ou sensações corporais que indicam essas emoções.

A autoeficácia é geralmente medida por meio de listas de uma série de tarefas, muitas vezes variando em dificuldade, complexidade, estresse ou alguma outra dimensão dependendo da função particular que está sendo explorada (PAJARES; OLAZ, 2008). Nesta abordagem, os indivíduos são perguntados se eles podem executar em níveis característicos para uma tarefa específica classificada em uma escala de 100 pontos de probabilidade da incerteza total para a certeza total para cada nível.

Ao tratar sobre o seu impacto, Bandura, Azzi e Polydoro (2008) sugerem que níveis elevados de autoeficácia são acompanhados por aumento de performance, o que pode estar associado ao desenvolvimento e mudanças relacionadas aos processos de escolha em diferentes domínios. Alguns estudos investigando o autocontrole na aprendizagem motora têm utilizado medidas de autoeficácia (por exemplo, CHIVIAKOWSKY, 2014; CHIVIAKOWSKY; LEWTHWAITE; WULF, 2012; STE-MARIE et al., 2016; WULF; CHIVIAKOWSKY; CARDOZO, 2014) e motivação intrínseca (por exemplo,

CHIVIACOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; STE-MARIE et al., 2013; STE-MARIE et al., 2016) mediante questionários específicos para cada construto (BANDURA, 2006; MCAULEY; DUNCAN; TAMMEN, 1989). Os resultados, em sua maioria, têm revelado maior motivação intrínseca e autoeficácia para os grupos que praticam em uma condição autocontrolada. Um estudo na AM que teve como referencial essas duas teorias foi de Lewthwaite et al. (2015). A hipótese testada foi se a aprendizagem motora poderia ser melhorada quando oferecido ao aprendiz a oportunidade de escolher, ainda que as escolhas não estivessem relacionadas com aspectos da tarefa (*incidental choice*). No Experimento 1, o grupo que teve a oportunidade de escolha da cor da bolinha para realização de uma tarefa do *putt* do golfe foi superior ao seu *yoked* no teste de retenção. Como hipótese explicativa, as autoras sugeriram que a autonomia dos aprendizes, entendida como uma necessidade básica do ser humano, afetou o seu estado motivacional e beneficiou a aprendizagem, sendo que a possibilidade de escolha de uma determinada cor da bola que, na percepção do aprendiz poderia funcionar melhor do que as outras, influenciou na realização da tarefa. No Experimento 2, o grupo autocontrolado, que pode escolher qual a segunda tarefa que praticariam no dia seguinte (*timing* coincidente ou dinamometria) e um quadro que o pesquisador deveria colocar na parede do laboratório, foi superior ao seu grupo *yoked*, no teste de retenção de uma tarefa de equilíbrio. Considerando os dois experimentos, os autores sugeriram que poder escolher, independentemente de a escolha estar relacionada ou não com a tarefa, é um gatilho motivacional (aumento da autoeficácia), com consequências na mudança de atividades de regiões cerebrais (LEOTTI; DELGADO, 2011), que afeta a aprendizagem motora, visto que somente o aumento do processamento de informações não pode explicar os efeitos encontrados.

Ao se atentar especificamente para os estudos dos efeitos do CR autocontrolado, uma hipótese explicativa que vem recebendo atenção diz respeito à proposição de Wulf e Toole (1999), posteriormente testada por Chiviacowsky e Wulf (2002) que consiste em explicar o efeito benéfico da condição autocontrolada com base na elaboração de estratégias e sua testagem por meio do próprio desempenho, o que não é possível numa condição de prática externamente controlada (por exemplo, CHIVIACOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; SANLI et al., 2013; WULF, 2007).

Dada a importância dessa hipótese explicativa, por sua aceitação como uma das principais explicações dos benefícios do CR autocontrolado na aprendizagem motora, ela será analisada e discutida mais detalhadamente no tópico a seguir.

2.3 ELABORAÇÃO DE ESTRATÉGIAS E AUTOCONTROLE DE CONHECIMENTO DE RESULTADOS

Estudos têm denominado a possibilidade de elaboração de estratégias, explorando a liberdade de escolha permitida pela condição autocontrolada, de “participação ativa” no processo de aprendizagem motora (por exemplo, CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; WULF, 2007). A estratégia nesse contexto diz respeito a como o aprendiz utiliza o seu recurso de controle.

A assunção por trás desse raciocínio é que tal processo pode gerar diferentes efeitos por proporcionar ao aprendiz um maior envolvimento em sua aprendizagem por meio da possibilidade de efetuar escolhas e, conseqüentemente, realizá-las conforme suas preferências e necessidades individuais (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; WULF; TOOLE, 1999). Esse processo, teoricamente, não pode ser realizado pelos aprendizes que praticam em uma condição sem liberdade, pois as escolhas são determinadas pelo pesquisador.

Um estudo pioneiro que destacou a elaboração de estratégias foi realizado por Wulf e Toole (1999). O objetivo foi investigar se os benefícios encontrados com a utilização de uma condição autocontrolada poderiam ser generalizados ao uso de aparatos de ajuda física em uma tarefa de simulação de esqui. Os participantes foram distribuídos em um grupo que pôde decidir sobre quando utilizar os polos (bastões que ajudavam os indivíduos a realizar a tarefa, por permitirem apoio), e o seu grupo *yoked*. Os ganhos de aprendizagem apresentados pelo grupo autocontrolado no teste de retenção foram atrelados ao fato de os participantes não terem utilizado os polos de forma aleatória, e sim elaborado estratégias para testar os padrões de movimento usados na busca da maior amplitude possível de movimento na execução da tarefa. Como puderam escolher quando utilizar, as possíveis estratégias de movimento poderiam então ser testadas sob condições "reais" (sem polos) e, dependendo da sua eficácia, ser modificadas ou revisadas (com polos), o que possivelmente aumentou sua base de apoio para mantê-los equilibrados e proporcionou um processamento mais profundo de informações.

Essa suposição foi testada novamente por Wulf et al. (2001), em outro estudo com método similar, porém na análise de um grupo autocontrolado e seu *yoked* realizada em diáde. Embora tenha sido encontrado efeito somente na medida de força relativa no uso dos polos, os autores argumentaram que o aprendizado mais efetivo do grupo com autocontrole sugere que essa condição parece encorajá-los a elaborar e testar estratégias na busca de soluções para

realização da tarefa. Assim, além de facilitar o uso de recursos cognitivos na manutenção do equilíbrio, os aprendizes podem ter se motivado mais a usar os polos para testar várias estratégias de movimento com consequências positivas na aprendizagem motora.

Posteriormente, Chiviakowsky e Wulf (2002) realizaram um estudo com intuito de investigar o que estava por trás dos efeitos de superioridade do CR autocontrolado, sendo essa uma das primeiras investigações com foco no entendimento dos mecanismos subjacentes dessa condição na aprendizagem motora. Além de examinar a aprendizagem de uma tarefa de *timing* sequencial em um grupo com autocontrole de CR e seu grupo *yoked*, o estudo verificou as estratégias utilizadas por meio de um questionário elaborado pelas próprias autoras composto de perguntas referentes à utilização do CR. Especificamente para o grupo autocontrolado, um questionário de múltipla escolha com a pergunta “Por que você solicitou feedback?” e as opções “principalmente após as tentativas que você considerou boas”, “principalmente após as tentativas que você considerou ruins”, “igualmente após boas e más tentativas”, “aleatoriamente” e “nenhuma das anteriores” foi aplicado após a fase de aquisição.

Já para os participantes do grupo *yoked* foram conduzidas perguntas como “Você recebeu feedback nas tentativas que considerou suas melhores tentativas?” e “Se você tivesse opção de solicitar feedback, quando você preferiria receber?” de forma similar. Os resultados mostraram superioridade de aprendizagem para o grupo CR autocontrolado no teste de transferência. Aliado a isto, os resultados revelaram que 67% dos participantes solicitaram após suas melhores tentativas e nenhum participante respondeu ter solicitado após suas piores tentativas. Resultado semelhante foi encontrado nos participantes do grupo *yoked* que também apresentaram uma tendência em preferir receber CR após boas tentativas, se tivessem possibilidade de escolha (73% das respostas).

Outro resultado importante desse estudo diz respeito à análise referente às tentativas em que foi solicitado CR. Além dos indicativos do questionário em relação à solicitação de CR após as melhores tentativas, o grupo autocontrolado solicitou CR nas tentativas “boas”, ou seja, com um erro menor, em comparação às tentativas em que não foram solicitados CRs. As autoras destacaram que esse achado demonstra que os aprendizes podem ser eficientes em estimar seus erros e discriminar tentativas “boas” de “ruins”.

Ainda, foram realçadas as estratégias utilizadas em relação frequência e o momento de solicitação do CR. Especificamente, foi notificada uma frequência reduzida de 30% em que os aprendizes, sem saber, mostraram sinais de utilização de CR decrescente, isto é, mais

solicitações de CR no início da prática e menos no fim. Esse resultado mostrou que os participantes elaboraram estratégias e organizaram a sua prática no que se refere à quantidade e o momento de solicitação de CR.

De uma forma geral, os resultados desse estudo destacaram que os aprendizes com liberdade de escolha não solicitaram CR de forma aleatória, mas sim que eles tinham uma estratégia elaborada, que consistia em usar o CR para confirmar bons desempenhos. Além disso, essas escolhas estavam ligadas à quantidade de tentativas em que tiveram um bom desempenho e o momento em que ocorreram ao longo da fase de aquisição. Tais achados dão suporte à hipótese de que tornar o aprendiz mais ativo no processo de aprendizagem significa adequar a prática às suas necessidades e permitir que ele utilize esse recurso para favorecer a captação de informações mais relevantes acerca da tarefa (WULF, 2007). Em estudos subsequentes (por exemplo, CARTER; PATTERSON, 2012; CHIVIAKOWSKY; GODINHO; TANI, 2005; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011) têm sido encontrado que a quantidade solicitada, o momento da solicitação e principalmente a qualidade do CR, no que diz respeito à magnitude do seu erro, influenciam nos efeitos do CR autocontrolado na aprendizagem motora.

2.3.1 Frequência e momento de solicitações de conhecimento de resultados

O panorama atual de estudos que analisaram condições autocontroladas de CR aponta divergências em relação à frequência média de CR e o momento de sua solicitação. Esses dados têm variado amplamente entre as investigações, sendo encontradas porcentagens de 8% e 11% em tarefas de *timing* coincidente, como no estudo de Ali et al. (2012), até frequências de 67% como no estudo de Lim et al. (2015) em uma tarefa de chute do taekwondo. Num número expressivo de investigações foram solicitadas frequências reduzidas em torno de 30% (por exemplo, CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; CHIVIAKOWSKY et al., 2008a; KAEFER et al., 2014), o que vai ao encontro de evidências de estudos clássicos analisando os efeitos de frequências reduzidas externamente controladas na AM (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990).

No mesmo sentido, alguns estudos têm mostrado diminuição de utilização de informação ao longo da prática. Por exemplo, o estudo pioneiro conduzido por Janelle et al. (1997) mostrou que a frequência de solicitações de feedback (CP) diminuiu de acordo com a progressão da prática. Os participantes solicitaram informação em 21% das tentativas no

primeiro bloco, mas em apenas 6,7% das tentativas durante o último bloco. Mais de 50% do total de solicitações ocorreu durante os seis primeiros blocos de prática. Além disso, durante os estágios iniciais do segundo bloco da fase de aquisição houve uma diminuição de solicitações comparada ao primeiro bloco. Resultados semelhantes foram obtidos no estudo de Ali et al. (2012), no qual a solicitação da informação de um grupo autocontrolado reduziu no último bloco da fase de aquisição em relação ao primeiro, caindo de 15% para 6%. Esses resultados podem indicar que os participantes usam, estrategicamente, a informação de acordo com as suas necessidades. Chiviacowsky e Wulf (2002) também mostraram uma diminuição de 45% no primeiro bloco de tentativas para 28% no último, enquanto que Patterson e Carter (2010) apresentaram uma diminuição mais modesta (Sequência A da tarefa), de 65% no primeiro bloco para 62% no bloco final. Não pode ser negligenciado, porém, a solicitação de frequências um pouco mais altas, entre 50 e 70% (CARTER; PATTERSON, 2012; PATTERSON; CARTER, 2010; PATTERSON; CARTER; HANSEN, 2013), como também as que permaneceram relativamente estáveis (HANSEN; PFEIFFER; PATTERSON, 2011) e que se mostraram crescentes ao longo dos blocos da aquisição (PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011).

Tabela 2 – Síntese da frequência média de conhecimento de resultados autocontrolado, solicitado nos estudos de aprendizagem motora

Autores	Grupos	População	Tarefa	Frequência (%)
Chen, Hendrick e Lidor (2002)	<i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 95
Chen, Hendrick e Lidor (2002)	<i>Self</i> induzido	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 99
Chiviacowsky e Wulf (2002)	<i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 28,6 B: 45;30;30;36;30;28
Chiviacowsky, Godinho e Tani (2005) - Pergunta 1	<i>Self</i> mais CR T. simples	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	B: 10 a 25

Chiviawsky, Godinho e Tani (2005) - Pergunta 1	<i>Self</i> menos CR T. simples	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	B: 50 a 85
Chiviawsky, Godinho e Tani (2005) - Pergunta 2	<i>Self</i> mais CR T. complexa	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	B: 5 a 35
Chiviawsky, Godinho e Tani (2005) - Pergunta 2	<i>Self</i> menos CR T. complexa	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	B: 52 a 99
Chiviawsky et al. (2008)	<i>Self</i>	Adultos	<i>Putt</i> do golfe	Med: 24
Chiviawsky et al. (2008b)	<i>Self</i> mais CR	Crianças	Arremesso de saquinhos de feijão	Med: 39 B: 25 a 76
Chiviawsky et al. (2008b)	<i>Self</i> menos CR	Crianças	Arremesso de saquinhos de feijão	Med: 8,4 B: 1,7 a 13,3
Chiviawsky et al. (2008a)	<i>Self</i>	Crianças	Arremesso de saquinhos de feijão	Med: 28 B: 30;24;34;22;27;31
Chiviawsky et al. (2009)	<i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 21 B: 13 a 41
Patterson e Carter (2010)	<i>Self</i> – sequência A	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 67 B: 65;63;67;63;48;62
Patterson e Carter (2010)	<i>Self</i> – sequência B	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 63 B: 67;68;65;58;65;55
Patterson e Carter (2010)	<i>Self</i> – sequência C	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 62 B: 55;68;65;60;65;60
Hansen, Pfeiffer e Patterson (2011)	<i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	B: 50;50;46;62

Patterson, Carter e Sanli (2011)	<i>Self - Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 78 B: 69;71;73;76
Patterson, Carter e Sanli (2011)	100% CR – <i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 49 B: 41;46;42;43
Patterson, Carter e Sanli (2011)	CR decrescente – <i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 38 B: 39;44;41;36
Chiviawowsky et al. (2012a)	<i>Self</i>	Adultos com síndrome de Down	Posicionamento linear	Med: 31 B: 53;40;37;30;21;6
Carter e Patterson (2012)	<i>Self</i>	Adultos	Posicionamento linear	Med: 65 B: 70;73;55;68;60;61;61;68;73;58
Carter e Patterson (2012)	<i>Self</i>	Idosos	Posicionamento linear	Med: 74 B: 77;80;70;68;72;68;72;68;83;78
Ali et al. (2012)	<i>Self</i> blocos	Adultos	<i>Timing</i> coincidente	Med: 8 B: 8;8;6;7
Ali et al. (2012)	<i>Self</i> randômico	Adultos	<i>Timing</i> coincidente	Med: 11 B: 15;0;8;6
Patterson, Carter e Hansen (2013)	<i>Self</i> blocos	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 54
Patterson, Carter e Hansen (2013)	<i>Self</i> randômico	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 62,9
Kaefer et al. (2014)	<i>Self</i> extrovertidos	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 31
Kaefer et al. (2014)	<i>Self</i> introvertidos	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	Med: 32

Lim et al. (2015)	<i>Self</i>	Adultos	Chute do taekwondo	Med: 67 B: 100;72;64;31
Tsai e Jwo (2015)	<i>Self</i>	Adultos	Controle de força	Med: 74
Grand et al. (2015)	<i>Self</i>	Adultos	Arremesso de saquinhos de feijão	B: 1º M: 68 2º M: 61

Legenda - Med: frequência média total de solicitação de CR na fase de aquisição; B: frequência média de solicitação de CR por blocos de tentativas na fase de aquisição (cada valor corresponde a um bloco de tentativas); *Self*: grupo autocontrolado; T: tarefa; 1º M: frequência média de solicitação de CR dos blocos de tentativas iniciais da fase de aquisição; 2º M: frequência média de solicitação de CR dos blocos de tentativas finais da fase de aquisição

* Somente foram adicionados na tabela estudos de autocontrole de CR na aprendizagem motora que relataram a frequência média total e/ou por blocos de tentativas de CR solicitados na fase de aquisição

A principal justificativa para explicar as diferentes estratégias de solicitação de CR (Tabela 2) tem sido associada a aspectos motivacionais (por exemplo, CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; WULF, 2007). Entende-se que a condição autocontrolada permite aos aprendizes solicitar CR a partir de critérios baseados na sua própria experiência e necessidades individuais, aumentando a motivação para se esforçar mais na realização da tarefa e assim beneficiando a aprendizagem (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; JANELLE et al., 1997). Atrelada à quantidade e ao momento das solicitações, os aprendizes mostram uma preferência pelas suas melhores tentativas, o que acarreta a diminuição da frequência e a escolha do melhor momento para o recebimento do CR a partir do discernimento das suas tentativas “boas” e “ruins” (CHIVIACOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; CHIVIACOWSKY et al., 2008a).

Mesmo que essa justificativa receba grande destaque (SANLI et al., 2013), outros possíveis fatores que influenciam as estratégias de quanto e quando o CR é solicitado podem ser especulados. O primeiro se refere ao tipo de habilidade motora a ser aprendida. As demandas de cada tarefa, classificadas em exigências de ordem perceptiva ou motora, influenciam no processo de seleção e processamento de informação na aquisição de habilidades motoras (NEWELL, 1976). Os estudos de CR autocontrolado têm investigado, basicamente, tarefas com demandas de precisão temporal e espacial, e controle e produção de força. Podem-se considerar também os requisitos mais solicitados a cada tarefa, como maiores demandas perceptivas ou efetoras, ou ainda, uma combinação das anteriores, o que pode

tornar as tarefas muito diferentes umas das outras e mais ou menos complexas (CHIVIACOWSKY; GODINHO, 2003).

Nesse contexto, pode-se supor que tarefas que envolvem diferentes graus de liberdade, como o saque do voleibol (BOKUMS et al., 2012) e o posicionamento linear (CHIVIACOWSKY et al., 2012a), apresentam exigências distintas que influenciam nas estratégias de solicitação de CR. O mesmo acontece em tarefas que têm maior e menor disponibilidade de feedback intrínseco. Por exemplo, por ter sido dificultada a utilização das fontes de informação intrínseca mediante a oclusão de uma parte da canaleta (*Bassin Timer*) em uma tarefa de *timing* coincidente (por exemplo, CHIVIACOWSKY, 2014), a informação extrínseca se torna mais necessária, em comparação a uma tarefa de demanda de equilíbrio realizada no estabilômetro (CHIVIACOWSKY et al., 2012b) em que o aprendiz tem total visualização dos seus movimentos. Essa lógica se associa ao ponto de vista de que uma variável é comumente considerada dependente das características da tarefa (WULF; SHEA, 2002). Porém, em razão do número expressivo de estudos, utilizando tarefas distintas, em que benefícios do autocontrole foram observados, acabou-se não dando o devido destaque a esse quesito fundamental nas explicações das estratégias de solicitação de CR.

Outro aspecto diz respeito à instrução referente a como utilizar a condição autocontrolada de CR. Grande parte dos estudos tem fornecido a instrução de “solicitarem CR somente quando necessário” (por exemplo, CHIVIACOWSKY; GODINHO; TANI, 2005; CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; FERREIRA et al., 2012; PATTERSON; CARTER, 2010). Alguns estudos, por sua vez, não deixam claro qual a instrução fornecida (por exemplo, BOKUMS et al., 2012; CHEN; HENDRICK; LIDOR, 2002). Essa diferença pode afetar o uso da liberdade por parte dos aprendizes. Por exemplo, fornecer uma instrução para solicitar CR quando “desejar” pode implicar na criação de critérios diferentes de solicitação de CR em comparação a solicitar “somente quando necessário”. Além disso, segundo Sanli et al. (2013), o fornecimento de determinadas instruções como “fazer o melhor” (por exemplo, JANELLE; KIM; BASSINGER, 1995) podem induzir comportamentos diferentes e até implicar em efeitos motivacionais distintos. Tais distinções, no entanto, não têm sido consideradas nas estratégias de solicitação de CR, sendo visto apenas como detalhe metodológico.

De fato, poucas investigações até o momento foram realizadas com o intuito de analisar as diferentes estratégias elaboradas pelos aprendizes quanto à frequência e o momento de solicitação do CR. O único estudo encontrado com adultos universitários foi realizado por Chiviacowsky, Godinho e Tani (2005), o qual tinha o objetivo de responder três

questões principais: a) frequências menores de CR autocontrolado prejudicam a aprendizagem quando comparadas a frequências maiores de CR autocontrolado? b) uma maior concentração de CR autocontrolado na fase inicial de prática melhora a aprendizagem quando comparada a essa maior concentração na fase final de prática? c) há interação entre os efeitos destas duas questões anteriores e a complexidade da tarefa? Para responder à primeira questão, 40 participantes de um total de 60 foram distribuídos em dois grupos, compostos pelos 20 sujeitos que solicitaram menos e 20 sujeitos que solicitaram mais CR na aquisição de uma tarefa de *timing* sequencial simples. A mesma distribuição foi realizada de outros 60 participantes para a prática de uma tarefa de *timing* sequencial complexa. Na análise da segunda pergunta, os participantes foram distribuídos da seguinte forma: para cada tarefa (simples e complexa), dois grupos foram formados com oito sujeitos cada para a tarefa simples e 15 sujeitos por grupo para a tarefa complexa, composta por pares de indivíduos que solicitaram a mesma quantidade de CR na fase de aquisição, diferindo apenas o momento de recebê-la, ou seja, mais no início (primeira metade) ou mais no final da prática (segunda metade).

Os resultados revelaram que as frequências autocontroladas de CR menores levaram à mesma aprendizagem quando comparadas a frequências maiores na análise das tarefas simples e complexas. No que concerne o momento de solicitações de CR, foram observados resultados favoráveis no teste de transferência para os grupos que solicitaram uma maior concentração de CR no final da fase de aquisição da tarefa complexa, porém nenhum efeito foi verificado na tarefa simples. E, por último, foi encontrado efeito em relação às diferentes complexidades da tarefa, sendo que os participantes tiveram melhores desempenhos nos testes de aprendizagem da tarefa simples.

Esses achados possibilitam inferir acerca dos possíveis efeitos das frequências diferenciadas de CR autocontrolado no início e no final da prática. Os resultados relacionados à primeira pergunta mostram que os aprendizes, ao solicitar frequências de diferentes magnitudes, apresentaram resultados semelhantes. Com base na hipótese da orientação (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984), os autores destacaram que apesar das distintas estratégias utilizadas, a escolha de frequências reduzidas em comparação a frequências aproximadas a 100% de CR pode ter trazido benefícios para a aprendizagem. Por outro lado, os autores propõem que os resultados da segunda pergunta parecem estar em concordância com os achados de Chiviacowsky e Wulf (2002), uma vez que foi verificado uma menor quantidade de CR solicitado no início da prática (quando o desempenho não foi tão bom) e

uma maior no final (após mais frequentes boas tentativas), para confirmar ou corrigir pequenos detalhes no desempenho, o que beneficiou a aprendizagem. Todavia, esses resultados diferem de grande parte dos estudos quanto à forma em que o CR é solicitado ao longo da fase de prática (por exemplo, ALI et al., 2012; LIM et al., 2015; PATTERSON; CARTER, 2010) e também em referência as explicações clássicas de CR externamente controlado (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984).

Magill (2000) ressalta que as estratégias utilizadas durante as fases iniciais de aprendizagem não são tão eficientes, e embora os indivíduos tenham consciência de que estão fazendo alguma coisa errada, são incapazes de detectar a origem ou as características do erro cometido. Assim, o feedback intrínseco, mesmo indispensável, é insuficiente para atingir um nível adequado de desempenho, sendo então fundamental que os indivíduos recebam informações extrínsecas que complementem as informações intrínsecas. Em outras palavras, se uma quantidade maior de erros grosseiros é encontrada no início da prática (FITTS; POSNER, 1967), não fica claro no que o aprendiz se baseia para corrigir esses erros, visto que o CR nessa fase tem a função de guiar o aprendiz em direção ao movimento correto. Ainda, sendo o CR solicitado somente após “boas” tentativas, que normalmente ocorrem no final da prática, esse critério – referência de correção – já estaria adquirido e a aprendizagem poderia ser considerada concluída.

Além desse resultado, existem algumas evidências que apesar de os aprendizes se mostrarem em melhor posição para saber quando eles preferem ou precisam de CR (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; PATTERSON; CARTER, 2010), podem também elaborar estratégias equivocadas em relação à escolha do CR e, conseqüentemente, afetar negativamente a aprendizagem. Isto é, fornecer o controle não assegura a elaboração das melhores estratégias para sua aprendizagem. Carter e Patterson (2012) verificaram que idosos solicitaram uma frequência média de CR de 74%, com blocos de 80% a 83%, o que não beneficiou a aprendizagem. Os autores justificaram os possíveis resultados com base na hipótese da orientação (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984), dado que ao solicitar uma frequência de CR considerada alta, os idosos se tornaram dependentes do CR, bloqueando atividades de processamento e prejudicando a aquisição da habilidade. Vale destacar que o grupo de adultos com autocontrole de CR nesse estudo também solicitou uma frequência média relativamente similar (65%), porém, como foi evidenciado superioridade no teste de aprendizagem, a questão da frequência solicitada não entrou em discussão. Tal raciocínio sugere que quando não encontrado efeito da condição de prática, a possível causa foi o uso

indevido da liberdade referente à quantidade do fator manipulado. Em contrapartida, quando detectado benefício no teste de aprendizagem, a frequência média de CR não foi considerada nas explicações.

Na mesma direção, em um estudo realizado com crianças numa tarefa arremesso de saquinhos de feijão, Chiviawsky et al. (2008b) descobriram que crianças que solicitaram o CR relativamente mais frequente (média de 39%) revelaram aprendizagem motora mais eficaz do que crianças que pediram CR com uma menor frequência (média de 8,4%). Os autores concluíram que a frequência de CR solicitada afetou os resultados nos testes de aprendizagem, apontando que diferentes estratégias utilizadas no que se refere à quantidade de CR solicitado podem influenciar a aquisição de habilidades motoras. Em outras palavras, os argumentos parecem indicar que nem sempre o aprendiz sabe utilizar a liberdade de modo a beneficiar a sua aprendizagem.

É importante considerar que os estudos citados foram realizados com populações diferentes (idosos e crianças) comparativamente à maioria dos estudos de autocontrole de CR (adultos). Isso pode ter afetado as estratégias de solicitação de CR dependendo de algumas características específicas como o nível de desenvolvimento cognitivo (THOMAS, 1980). Entretanto, alguns estudos com adultos universitários não encontraram benefícios do autocontrole de CR (CHIVIAWSKY; MEDEIROS; KAEFER, 2007; CHIVIAWSKY et al., 2008; CHIVIAWSKY et al., 2009; SIQUEIRA et al., 2010) e sua explicação poderia estar associada às estratégias de solicitação de CR. Por exemplo, Chiviawsky et al. (2008) não verificaram ganhos de uma condição autocontrolada de CR em relação ao seu grupo *yoked* na aprendizagem do *putt* do golfe. Como hipótese explicativa, os autores sugeriram que o número de tentativas utilizado na fase de aquisição pode ter sido insuficiente para provocar um nível de estabilização do desempenho que proporcionasse os efeitos positivos esperados nos testes de aprendizagem. Como uma explicação alternativa, poderia ser considerado que o fato de os participantes terem solicitado CR somente numa frequência média de 24% em uma tarefa complexa, no que se refere aos graus de liberdade envolvidos na sua execução, influenciou os resultados.

Um último aspecto que merece ser destacado em relação aos estudos realizados refere-se ao uso da restrição da liberdade de CR. Um número relevante (por exemplo, CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014; CHIVIAWSKY, 2014; CHIVIAWSKY; WULF, 2005; SIQUEIRA et al., 2010) tem utilizado como opção metodológica limitar a quantidade de CR solicitado ao longo da fase de aquisição de modo a garantir que os efeitos encontrados

não sejam influenciados pela quantidade e o momento em que o CR é solicitado. Por exemplo, tem sido fornecido a possibilidade de solicitar duas (CHIVIAKOWSKY, 2014), três (por exemplo, CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014; CARTER; STE-MARIE, 2016; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2005) ou seis (SIQUEIRA et al., 2010) CRs a cada bloco de tentativas. Tais escolhas metodológicas, apesar de serem justificadas pelas perguntas a serem respondidas nos estudos, podem afetar as estratégias elaboradas pelos aprendizes e até prejudicar o sentimento de autonomia com consequências motivacionais negativas (SANLI et al., 2013). De outro modo, indica, indiretamente, que o quanto e quando o CR é solicitado não tem sido devidamente considerado nas explicações dos efeitos do CR autocontrolado. Isso fica evidente em um artigo de revisão de Wulf, Shea e Lewthwaite (2010) em que é destacado que a frequência de CR solicitada por adultos jovens varia de 11% a 97%, porém é menos importante do que a possibilidade de escolha durante a aprendizagem da tarefa.

Em suma, os estudos de autocontrole de CR têm sido ainda inconclusivos no que diz respeito à utilização dessa informação ao longo da prática na aquisição de diferentes habilidades motoras. Existe uma inconsistência de resultados em relação à frequência de solicitações de CR em distintos momentos da prática. Os estudos apontam que o aprendiz, ao ter liberdade de solicitar CR, realiza as melhores escolhas de acordo com as suas necessidades (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; WULF, 2007), mas também mostram que o uso indevido dessa informação pode afetar a aprendizagem (CARTER; PATTERSON, 2012; CHIVIAKOWSKY; GODINHO; TANI, 2005; CHIVIAKOWSKY et al., 2008b). Ainda, o número de estudos verificando as estratégias de utilização de diferentes frequências e o momento de solicitações de CR ao longo prática é limitado e não oferece suporte quanto aos seus reais efeitos na aquisição de habilidades motoras.

2.3.2 Conhecimento de resultados após melhores e piores desempenhos

Como citado anteriormente no presente capítulo de revisão, alguns estudos têm apresentado resultados interessantes quanto à qualidade do CR que o aprendiz solicita ao ter liberdade de escolha (por exemplo, CHIVIAKOWSKY, 2014; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012). O panorama de investigações que examinaram essa questão (Tabela 3) indica um número considerável de evidências que os aprendizes preferem receber CR após a realização de “boas” tentativas, ou seja, tentativas que

mais se aproximem do objetivo da tarefa, ao invés de após “más” tentativas (por exemplo, CHIVIAKOWSKY, 2014; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; FAIRBROTHER; LAUGHLIN; NGUYEN, 2012; KAEFER et al., 2014). Esses resultados têm se baseado principalmente em respostas a um questionário aplicado após a prática para verificar quais CRs foram utilizados, e em análises referentes às tentativas em que foram solicitados CR versus as tentativas em que não foram solicitadas (por exemplo, CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; CHIVIAKOWSKY, 2014).

Tabela 3 – Síntese das respostas ao questionário de por que solicitar CR, adaptado de Chiviacowsky e Wulf (2002), e da análise do CR nas tentativas solicitadas e não solicitadas

Autores	Grupos	População	Tarefa	ABT (%)	AMT (%)	ABMT (%)	AD
Chiviacowsky e Wulf (2002)	<i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	67	0	27	S > NS
Chiviacowsky e Wulf (2005)	<i>Self</i> antes	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	N/A	N/A	N/A	S > NS
Chiviacowsky e Wulf (2005)	<i>Self</i> depois	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	N/A	N/A	N/A	S > NS
Chiviacowsky et al. (2005)	<i>Self</i>	Crianças	<i>Timing</i> sequencial	60	5	25	S = NS
Chiviacowsky et al. (2008a)	<i>Self</i>	Crianças	Arremesso de saquinhos de feijão	N/A	N/A	N/A	S > NS
Patterson e Carter (2010)	<i>Self</i> sequência A	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	66,6	0	16,6	S = NS
Patterson e Carter (2010)	<i>Self</i> sequência B	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	58,3	0	25	S = NS
Patterson e Carter (2010)	<i>Self</i> sequência C	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	58,3	0	25	S = NS

Patterson, Carter e Sanli (2011)	<i>Self – Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	30	10	60	S > NS
Patterson, Carter e Sanli (2011)	100% CR – <i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	50	10	10	S > NS
Patterson, Carter e Sanli (2011)	CR descrente – <i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	60	0	0	S > NS
Fairbrother, Laughlin e Nguyen (2012)	<i>Self</i> alta AF	Adultos	Arremesso de saquinhos de feijão	50	0	0	S > NS
Fairbrother, Laughlin e Nguyen (2012)	<i>Self</i> baixa AF	Adultos	Arremesso de saquinhos de feijão	70	0	0	S > NS
Chiviawsky, Wulf e Lewthwaite (2012)	<i>Self</i> critério fácil	Adultos	<i>Timing</i> coincidente	58,7	5,9	23,6	S > NS
Chiviawsky, Wulf e Lewthwaite (2012)	<i>Self</i> critério difícil	Adultos	<i>Timing</i> coincidente	47,1	17,1	17,1	S > NS
Chiviawsky, Wulf e Lewthwaite (2012)	<i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> coincidente	58,7	11,8	11,8	S > NS
Chiviawsky et al. (2012a)	<i>Self</i>	Adultos com síndrome de Down	Arremesso de saquinhos de feijão	N/A	N/A	N/A	S = NS
Carter e Patterson (2012)	<i>Self</i>	Adultos	P. linear	1º M 40	1º M 0	1º M 60	1º M S = NS
				2º M 80	2º M 0	2º M 20	2º M S > NS
Carter e Patterson (2012)	<i>Self</i>	Idosos	P. linear	1º M 30	1º M 0	1º M 50	1º M S = NS
				2º M 20	2º M 0	2º M 50	2º M S = NS
Patterson, Carter e Hansen (2013)	<i>Self</i> randômico – sequência A	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	60	15	15	S = NS

Patterson, Carter e Hansen (2013)	<i>Self</i> randômico – sequência B	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	41,6	15	15	S = NS
Patterson, Carter e Hansen (2013)	<i>Self</i> randômico – sequência C	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	50	16,6	16,6	S = NS
Patterson, Carter e Hansen (2013)	<i>Self</i> blocos – sequência A	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	50	0	50	S = NS
Patterson, Carter e Hansen (2013)	<i>Self</i> blocos – sequência B	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	60	0	40	S = NS
Patterson, Carter e Hansen (2013)	<i>Self</i> blocos – sequência C	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	50	10	40	S = NS
Kaefer et al. (2014)	<i>Self</i> extrovertidos	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	N/A	N/A	N/A	S > NS
Kaefer et al. (2014)	<i>Self</i> introvertidos	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	N/A	N/A	N/A	S > NS
Chiviawowsky (2014)	<i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> coincidente	71,4	11,9	0	S > NS
Carter, Carlsen e Ste-marie (2014)	<i>Self</i> antes	Adultos	Controle de força	N/A	N/A	N/A	S = NS
Carter, Carlsen e Ste-marie (2014)	<i>Self</i> depois	Adultos	Controle de força	N/A	N/A	N/A	S = NS
Carter, Carlsen e Ste-marie (2014)	<i>Self</i> ambos	Adultos	Controle de força	N/A	N/A	N/A	S = NS
McRae, Paterson e Hansen (2015)	<i>Self</i>	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	62,5	0	12,5	S > NS

McRae, Paterson e Hansen (2015)	<i>Self</i> em díade	Adultos	<i>Timing</i> sequencial	12,5	0	62,5	S = NS
Chiviakowsky e Lessa (2016)	<i>Self</i>	Idosos	P. linear	45,5	0	54,5	S = NS

Legenda – ABT: frequência da resposta após boas tentativas no questionário; AMT: frequência da resposta após más tentativas no questionário; ABMT: frequência da resposta após boas e más tentativas no questionário; AD: análise do desempenho das tentativas com e sem fornecimento de CR; *Self*: grupo autocontrolado; S/E: sem efeito; N/A: não analisado; S: média do CR das tentativas solicitadas; NS: média do CR das tentativas não solicitadas; >: desempenho superior; =: desempenho similar; P.: posicionamento; AF: atividade física; 1° M: frequência média das respostas nos blocos de tentativas iniciais da fase de aquisição; 2° M: frequência média das respostas nos blocos de tentativas finais da fase de aquisição

* Não foram inseridas na Tabela os resultados do questionário referentes as opções “aleatoriamente” e “nenhuma das opções”

Em geral, essa estratégia utilizada pelos aprendizes tem sido evidenciada como a principal explicação para os efeitos do CR autocontrolado na aprendizagem motora (WULF, 2007; WULF; SHEA; LEWTHWAITE, 2010). As autoras do estudo que encontrou tal resultado (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002) sugeriram que fatores motivacionais podem ser responsáveis pela preferência por CR após as tentativas que resultam em uma aprendizagem mais eficaz. Notadamente, essa preferência se dá por ser mais fácil repetir um padrão de movimento de sucesso do que modificar esse padrão para corrigir o erro cometido. Em uma condição externamente controlada, não se pode utilizar o CR após os melhores desempenhos para confirmar o sucesso de seus movimentos da mesma forma que uma condição autocontrolada. Assim, a falta de CR após tentativas consideradas “boas” pode interferir na motivação para aprender a tarefa.

Dois estudos realizados posteriormente com objetivo de testar a robustez dessa hipótese explicativa podem ser destacados. No primeiro, Chiviakowsky, Wulf e Lewthwaite (2012) investigaram se o aprendiz, ao ter liberdade de solicitar CR, teria benefícios na aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente ao confirmar que teve um bom desempenho, por meio de um critério (indução externa de um valor predeterminado do que seria uma boa tentativa na tarefa), fornecido pelo experimentador antes da prática. Os resultados revelaram que o grupo *Self* critério alto (os participantes recebiam a informação que “um bom desempenho nessa tarefa era um erro igual ou menor que 30 m/s”) e o grupo *Self* controle (os participantes não recebiam nenhuma informação relacionada o que seria um bom desempenho na tarefa) apresentaram superioridade nos testes de aprendizagem, em

relação ao grupo *Self* critério baixo (os participantes recebiam a informação que “um desempenho nessa tarefa era um erro igual ou menor que 4 m/s”).

Além disso, os resultados do questionário referente ao porquê solicitaram CR revelou que os três grupos preferiram CR após seus melhores desempenhos na maioria das tentativas. Isso foi confirmado na análise das tentativas com e sem fornecimento de CR. Nas medidas motivacionais, o grupo *Self* critério alto e o grupo *Self* controle revelaram maior autoeficácia e percepção de competência que o grupo *Self* critério baixo. A explicação foi de que com base nas necessidades psicológicas básicas (DECI; RYAN, 2008), os aprendizes (*Self* critério alto) puderam escolher CR para confirmar “boas” tentativas em uma maior quantidade de vezes mediante o critério externo induzido de bom desempenho na tarefa ser possível de ser atingido de forma mais regular, o que aumentou a autoeficácia e fortaleceu a aprendizagem. Já os participantes do grupo *Self* critério baixo, ainda que solicitaram após seus melhores desempenhos, puderam confirmar bons comportamentos em poucas tentativas e tiveram a sua aprendizagem prejudicada. A similaridade entre os grupos *Self* controle e o *Self* critério alto foi explicada pela hipótese de que a satisfação de mais de uma necessidade psicológica, em alguns casos, pode ser supérflua para a aprendizagem (SHELDON; FILAK, 2008) e/ou a autonomia pode ser suficiente para aumentar a autoeficácia e, consequentemente, a aprendizagem (TAFARODI; MILNE; SMITH, 1999).

Em estudo posterior, o enfoque foi dado ao controle da percepção de competência dos aprendizes (CHIVIAKOWSKY, 2014). Com base na especulação de que os participantes de grupos *yoked*, em estudos anteriores, ficaram frustrados não apenas em relação ao fornecimento de autonomia, mas também quanto à competência percebida (visto que recebiam CRs de forma aleatória, equiparada aos arranjos dos participantes dos grupos autocontrolados), os participantes *yoked* desse estudo receberam CR pareado ao grupo autocontrolado não em uma ordem cronológica como em estudos anteriores, mas relacionado à acurácia do seu desempenho. Assim, se um participante do grupo autocontrolado solicitava CR após a primeira e terceira tentativas mais eficientes de um bloco de seis tentativas, por exemplo, o respectivo participante do grupo *yoked* também recebia CR após a primeira e terceira tentativas mais eficientes do mesmo bloco. Os resultados mostraram que, mesmo com ambos os grupos recebendo de forma equiparada o CR após as tentativas relativamente boas, a autonomia proporcionada aos participantes do grupo autocontrolado foi capaz de aumentar a autoeficácia e a aprendizagem da tarefa, em comparação aos participantes do grupo *yoked*. A autora sugeriu que a percepção de competência pode ser melhorada quando os participantes

experimentam autonomia ao terem a oportunidade de controlar o recebimento de CR, o que afetou diretamente a autoeficácia e beneficiou a aprendizagem.

Apesar dessa hipótese explicativa motivacional ser confirmada por grande parte dos estudos que analisaram essa estratégia por meio de questionários e/ou análise do desempenho das tentativas solicitadas e não solicitadas de CR (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2005; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; FAIRBROTHER; LAUGHLIN; NGUYEN, 2012; GRAND et al., 2015; KAEFER et al., 2014; PATTERSON; CARTER, 2010; PATTERSON; CARTER; HANSEN, 2013), outros estudos não tem corroborado seus resultados (CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014; CARTER; PATTERSON, 2012; CHIVIAKOWSKY et al., 2005).

Ao analisar as evidências referentes ao questionário de porquê solicitar CR, um aspecto que ressalta é que praticamente todos os estudos o aplicaram ao final da fase de aquisição. A única investigação encontrada (CARTER; PATTERSON, 2012) que verificou as estratégias utilizadas pelos aprendizes nas solicitações de CR em dois pontos no tempo, ou seja, em perguntas aplicadas referentes ao início da aquisição até a sua metade e em relação à metade até o fim da prática, encontrou que os participantes adultos e idosos relataram preferência na solicitação do CR após “boas” e “más” tentativas em, pelo menos, um momento da prática. Especificamente, os adultos informaram solicitar CR após as tentativas com melhor e pior desempenho no início da fase de aquisição e somente após as tentativas com melhores desempenhos ao final, indicando uma modificação de estratégia. Diferentemente, o grupo de idosos manteve a sua estratégia, ao solicitar CR igualmente após boas e más tentativas, o que corrobora com as evidências da literatura da aprendizagem cognitiva em que os idosos são relutantes para mudar sua estratégia de aprendizagem ao longo do período de prática (TOURON; HERTZOG, 2004a, 2004b).

O uso do questionário adaptado de Chiviacowsky e Wulf (2002), mesmo revelando importantes *insights* sobre as estratégias dos participantes sobre a preferência do CR, têm recebido críticas de alguns autores em relação à extrapolação dos seus resultados para as hipóteses explicativas do autocontrole na aprendizagem. Além do argumento de que a possibilidade da utilização de um questionário de múltipla escolha induza a uma resposta predeterminada (CARTER; RATHWELL; STE-MARIE, 2016), a inferência de que o aprendiz escolheu após “boas” tentativas por meio de um questionário aplicado somente ao final da prática (por exemplo, depois de 60 a 90 tentativas) talvez não consiga traduzir de forma eficaz se os participantes de fato utilizaram CR após “boas” ou “más” tentativas

(AIKEN; FAIRBROTHER; POST, 2012). Adiciona-se a isso a possibilidade de que outras estratégias possam ser utilizadas pelos aprendizes, mas não estão sendo mensuradas (LAUGHLIN et al., 2015), levando em consideração que a aprendizagem motora é um processo dinâmico em que os aprendizes podem modificar e adaptar as suas estratégias de solicitação de CR em função da prática (CARTER; PATTERSON, 2012).

No mesmo sentido, a análise do desempenho das tentativas em que o CR foi solicitado e não solicitado também aponta discordâncias no uso dessa estratégia. No estudo de Carter e Patterson (2012), por exemplo, os participantes do grupo de adultos declararam optar por receber CR após “boas” tentativas no questionário aplicado no segundo momento da prática; contudo, não houve diferença no tamanho do erro entre as tentativas com e sem recebimento de CR, revelando uma provável ineficácia na capacidade de diferenciar “boas” de “más” tentativas. Como pode ser observado na Tabela 3, resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos com crianças (CHIVIAKOWSKY et al., 2005) e adultos (PATTERSON; CARTER, 2010), além de investigações que somente realizaram a análise da magnitude do erro das tentativas sem o uso do questionário (CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014).

Tais evidências apontando que os participantes não solicitaram, em sua maioria, após boas tentativas sugere o questionamento se de fato essa preferência é uma estratégia universal utilizada pelos participantes em uma condição autocontrolada ou pode variar conforme a influência de outros fatores como a população analisada, o tipo de tarefa a ser aprendida e o momento de sua solicitação, sendo mais no início ou no final da prática. Isto porque, seguindo a lógica de raciocínio de que o autocontrole beneficia a aprendizagem motora por possibilitar ao aprendiz que ele atenda as suas necessidades individuais, sejam elas biológicas (LEOTTI; IYVENGAR; OCHSNER, 2010), psicológicas (DECI; RYAN, 2008) ou de informação (PATTERSON; CARTER, 2010; WULF, 2007), não fica claro se todos os aprendizes sempre vão apresentar a mesma estratégia de solicitação de CR ao longo de toda a sua prática. Paralelamente, outro fato que interfere nesse processo é a capacidade de diferenciar boas de más tentativas, dado que para solicitar “boas” tentativas é necessário conseguir diferenciá-las das “ruins”, sendo que isso pode ser modificado no decorrer da prática. A questão é se isso fosse possível desde o início da fase de aquisição, não corroboraria com as proposições dos modelos clássicos de aprendizagem motora (por exemplo, FITTS; POSNER, 1967). Segundo Carter e Patterson (2012), um fator determinante nesse mecanismo é a frequência de CR solicitado, entretanto, como foi mencionada e discutida anteriormente, ela não tem sido devidamente explorada nos estudos de CR autocontrolado.

Dessa forma, apesar dos indicativos da preferência de solicitação de CR após “boas” tentativas, não há consenso acerca destes achados na literatura. Tal escolha não é clara em relação ao porquê de os aprendizes preferirem CR após os melhores desempenhos ao longo de toda a prática. Como citado no primeiro capítulo da revisão, o CR possui algumas funções importantes na aprendizagem de habilidades motoras, como a motivacional (ADAMS, 1987), a de orientar o aprendiz em direção à resposta apropriada (ADAMS, 1971), assim como a relacional, que possibilita estabelecer relações entre os comandos motores e a resposta que levam ao fortalecimento de esquemas para a produção de novos movimentos (SCHMIDT, 1975). Além disso, a constatação de que os aprendizes preferem receber CR depois de “boas” tentativas (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002, 2005) está em desacordo com a visão de que o CR é mais eficaz após grandes erros. Segundo a hipótese de orientação (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984; SCHMIDT, 1991), a variável CR é considerada de suma importância após “más” tentativas, isto é, após erros considerados grosseiros e, ainda, na fase inicial da sessão de prática, na qual geralmente a informação tem a capacidade de guiar o aprendiz em direção ao movimento correto. A hipótese de que, retirando o CR após tentativas relativamente boas, além de indicar ao aprendiz que o movimento está “correto”, também previne o aprendiz de realizar pequenas correções no movimento que podem ser improdutivas, já que pequenos erros são causados principalmente por ruído no sistema motor (SCHMIDT, 1991).

Portanto, as explicações referentes às estratégias, inferidas por meio da escolha do CR pelo aprendiz após seus melhores desempenhos, mostram-se também inconsistentes. Ainda que a grande maioria dos estudos corroborem os resultados encontrados inicialmente por Chiviacowsky e Wulf (2002), algumas evidências indicam que os aprendizes não pedem CR somente após suas melhores tentativas, especialmente quando se analisa as tentativas com e sem solicitação de CR (CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014; CARTER; PATTERSON, 2012; PATTERSON; CARTER, 2010). Tal panorama aponta para a necessidade de se realizar mais estudos visando ao aprofundamento de um tema que tem sido considerado fundamental para o esclarecimento dos efeitos do CR autocontrolado.

3 ESTUDOS PILOTO

Dois estudos foram realizados para definir o número de tentativas da fase de aquisição (AQ), o intervalo e o tempo de aplicação dos questionários de autoeficácia, e as características do teste de transferência (TT).

3.1 ESTUDO PILOTO 1

3.1.1 Objetivo

Verificar o número de tentativas necessárias para a aquisição da habilidade (estabilização do desempenho) e o intervalo e tempo de aplicação dos questionários de autoeficácia.

3.1.2 Método

3.1.2.1 Amostra

Participaram do estudo 20 adultos universitários voluntários de ambos os sexos (12 homens e 8 mulheres), com idade média de 21,8 anos ($DP = 2,8$). Todos eram inexperientes na tarefa e assinaram o Termo de Consentimento livre e esclarecido.

3.1.2.2 Equipamento e tarefa

O equipamento utilizado foi um monitor LCD (*Liquid Crystal Display*) de “22” – com taxa de atualização de 120 Hz e resolução de 1680 x 1050 pixels – e um botão (*switch*) ligado por um cabo coaxial a uma placa de aquisição de dados (Labjack U3-HV). Um computador Desktop Dell Studio XPS 8100 gerenciou a tarefa e a aquisição dos dados por meio de um *script* escrito especificamente para a realização deste estudo.

A tarefa consistiu em sincronizar o pressionamento do *switch* com o encontro da primeira aresta de um retângulo - alvo móvel - com uma linha de contato - alvo fixo. O alvo

móvel se deslocava horizontalmente na tela do computador, da esquerda para a direita, iniciando, pseudo-aleatoriamente, entre um e meio (1,5) e três segundos (s). O tempo de deslocamento era de 1400 milésimos de segundo (ms) com a sua oclusão nos 784 ms finais. A velocidade do alvo móvel não era contínua, havendo uma desaceleração constante não informada ao participante.

A fim de avaliar o sentimento de autoeficácia dos participantes, foi utilizado um questionário (BANDURA, 2006), constituído de sete perguntas referentes a quão confiantes estavam em uma escala de 0 (“nada confiante”) a 10 (“extremamente confiante”) para alcançar, em média, determinados desempenhos no próximo bloco de tentativas. As perguntas apareciam consecutivamente na tela do computador após o final de cada bloco de tentativas, e os participantes respondiam a elas com um click do *mouse*.

3.1.2.3 Delineamento

A amostra foi aleatoriamente distribuída em dois grupos experimentais: Grupo 100% (n = 10) e Grupo 33% (n = 10). O estudo constou da AQ (90 tentativas), testes de retenção (TR) e TT (20 tentativas cada, sem CR), realizados em dois dias consecutivos. Antes do seu início, os participantes executaram três tentativas para a familiarização com a tarefa. O TR e TT foram realizados 24 horas após o término da AQ.

No TR, os participantes executaram a tarefa da mesma forma que na AQ, enquanto que no TT o tempo total de deslocamento do alvo móvel foi reduzido para 1 s. O tempo de visualização foi de 216 ms, com oclusão nos 784 ms restantes. O questionário de autoeficácia foi aplicado antes da primeira tentativa e após cada bloco de 15 tentativas da AQ, e antes do TR e TT.

3.1.2.4 Procedimentos

A coleta foi realizada individualmente em uma sala especialmente preparada para esta finalidade no Laboratório de Comportamento Motor (Lacom) da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. Foi requisitado que o participante utilizasse o *switch* com a mão dominante e a altura do monitor foi ajustada de forma que o centro deste estivesse na altura dos olhos dos participantes, a uma distância aproximada de 1 m.

Antes do estudo e durante a realização das tentativas de familiarização, os participantes receberam informações referentes à tarefa e sua prática, e aos questionários a serem respondidos. Durante a AQ, os do Grupo 100% tiveram o fornecimento de CR após todas as tentativas e os do Grupo 33% a cada três tentativas.

A escolha da utilização dessas frequências de fornecimento de CR foi realizada em razão da possível variabilidade nas frequências utilizadas pelos participantes em uma condição autocontrolada. Assim, foi decidido utilizar uma frequência mais alta e outra mais baixa para analisar o comportamento dos participantes. O CR foi fornecido tendo como unidade de medida milésimos de segundo, sem casas decimais e sem sinal, com as palavras “antes” e “depois” para informar se o participante pressionou o *switch* antes ou depois da chegada do alvo móvel no alvo fixo. Isto é, CR sobre a magnitude e direção do erro.

3.1.3 Resultados

Os dados foram organizados em blocos de 15 tentativas na AQ e de 20 tentativas no TR e TT. Os resultados foram analisados em relação à média do erro absoluto (EA), erro constante (EC) e erro variável (EV).

Além da análise descritiva, foi realizada a análise inferencial com a homogeneidade de variância e a distribuição normal dos dados sendo conferidas antes da realização das análises paramétricas. O desempenho dos grupos na AQ foi analisado por meio da análise de variância (ANOVA) de dois fatores (Grupos X Blocos), com medidas repetidas no último fator. No TR e TT, os desempenhos foram analisados pelo Teste *t* de *Student*, separadamente. Para a aplicação dos procedimentos estatísticos foi utilizado o *Software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS 20.0) e adotado um nível alfa de significância de 5%.

3.1.3.1 Erro absoluto

Os resultados relativos ao EA estão expostos na Figura 1. Na análise da AQ, a ANOVA revelou efeito no fator Blocos, $F(2,49, 44,96) = 3,12, p < 0,05$. O *Post Hoc* detectou que o primeiro bloco de tentativas apresentou maior erro que o sexto bloco ($p < 0,05$). Pode ser destacada a diminuição do erro do Grupo 33% ao longo dos blocos de tentativas. Nenhuma diferença foi encontrada no fator Grupos, $F(1, 18) = 0,29, p > 0,05$, porém foi verificada interação Grupos e Blocos, $F(2,49, 44,96) = 3,14, p < 0,05$. Os resultados

revelaram superioridade do Grupo 100% nos dois primeiros blocos ($p < 0,05$), o que não se manteve nos blocos seguintes. Descritivamente, pôde-se observar que nos dois blocos finais o Grupo 33% apresentou desempenho superior ao do Grupo 100%.

No TR e TT não foi verificada diferença no fator Grupos, $t(18) = 1,21$, $p > 0,05$ e $t(18) = 0,92$, $p > 0,05$, respectivamente.

Figura 1 – EA dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do Grupo 33% e do Grupo 100%. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

3.1.3.2 Erro constante

A ANOVA realizada na AQ revelou efeito no fator Blocos, $F(3,18, 57,28) = 4,77$, $p < 0,05$. É possível observar na Figura 2 que o desempenho no EC apresentou uma diminuição do primeiro ao último bloco de tentativas. O Grupo 33% reduziu consideravelmente o erro até o quarto bloco, com uma diminuição menor no quinto e sexto blocos. O Grupo 100%, por sua vez, alcançou menores erros no quarto e sexto blocos, mas em menor magnitude que o Grupo 33%. O *Post Hoc* detectou que o primeiro bloco apresentou maior erro que o sexto bloco de tentativas ($p < 0,05$).

Na análise do fator Grupos, $F(1, 18) = 0,23$, $p > 0,05$, e interação Grupos e Blocos, $F(3,18, 57,28) = 1,10$, $p > 0,05$, nenhuma diferença foi verificada. O mesmo aconteceu nos

testes de aprendizagem em que os resultados não mostraram efeitos no fator Grupos nem no TR, $t(18) = 0,79$, $p > 0,05$, como no TT, $t(18) = -1,30$, $p > 0,05$.

Figura 2 – EC dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do Grupo 33% e do Grupo 100%. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

3.1.3.3 Erro variável

Os resultados do EV estão ilustrados na Figura 3. Na AQ, a ANOVA revelou uma diminuição do primeiro ao último bloco de tentativas com efeito no fator Blocos, $F(2,49, 44,96) = 3,12$, $p < 0,05$. Descritivamente, pôde-se observar que não houve grandes mudanças de comportamento dos dois grupos ao longo da AQ. O Grupo 33% piorou seu desempenho no terceiro bloco de tentativas e retomou a redução do erro a seguir. O Grupo 100% piorou seu desempenho no terceiro, quarto e quinto blocos e somente diminuiu o erro no último bloco. O *Post Hoc* detectou que o primeiro bloco de tentativas apresentou maior erro que o sexto bloco ($p < 0,05$).

Na análise do fator Grupos não foi verificada nenhuma diferença, $F(1,18) = 1,16$, $p > 0,05$. Por outro lado, foi encontrado efeito na interação Grupos e Blocos, $F(2,49, 44,96) = 3,14$, $p < 0,05$. A Figura 3 possibilita visualizar que o Grupo 100% apresentou menor variabilidade nos quatro primeiros blocos; no entanto, no quinto bloco o desempenho se

inverteu e o Grupo 33% foi superior. No último bloco, os grupos voltaram a se igualar. O teste de *Post Hoc*, entretanto, não localizou diferenças específicas. Nenhum efeito foi verificado no fator Grupo do TR, $t(12,10) = 0,52$, $p > 0,05$ e TT, $t(18) = -1,10$, $p > 0,05$.

Figura 3 – EV dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do Grupo 33% e do Grupo 100%. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

Os resultados encontrados nas análises do EA, EC e EV dos Grupos 100% e 33% mostraram que ambos, em especial o Grupo 33%, obtiveram uma melhora do desempenho ao longo dos blocos da AQ, com um indicativo de estabilização do seu desempenho no último bloco analisado. Em face desses resultados, decidiu-se pela utilização de 90 tentativas na AQ. No que se refere à aplicação do questionário de autoeficácia, não foi verificado nenhum problema quanto aos intervalos entre cada bloco de tentativas e o entendimento das perguntas pelos participantes, que pudesse influenciar os resultados.

3.2 ESTUDO PILOTO 2

3.2.1 Objetivo

Analisar o efeito da alteração de velocidade de deslocamento do alvo móvel e do tamanho de sua oclusão no TT.

3.2.2 Método

3.2.2.1 Amostra

Participaram do estudo 5 adultos universitários voluntários de ambos os sexos (4 homens e 1 mulher), com idade média de 22,2 anos ($DP = 3,1$). Todos eram inexperientes na tarefa e assinaram o Termo de Consentimento livre e esclarecido.

3.2.2.2 Equipamento e tarefa

O equipamento e tarefa foram os mesmos utilizados no Estudo piloto 1.

3.2.2.3 Delineamento e procedimentos

O delineamento e procedimentos foram similares aos utilizados no Estudo piloto 1. As alterações realizadas estão relacionadas aos grupos, dado que foi analisado somente o Grupo 100% com uma amostra menor ($n = 5$) e a alteração no TT. A modificação realizada se refere à velocidade de deslocamento do alvo móvel, que foi alterada para 1400 ms, como na AQ. Todavia, foi aumentado o tamanho de sua oclusão de modo que o tempo de visualização passou a ser de 375 ms e de oclusão 1025 ms.

3.2.3 Resultados

As Figuras 4, 5, 6 representam, respectivamente, o comportamento médio do EA, EC e EV ao longo dos blocos de tentativas da AQ, do TR e do TT. Ao analisar descritivamente esses dados, com enfoque nos resultados do TT, constatou-se que três participantes revelaram uma grande diminuição no desempenho (suj_2; suj_3; suj_4), principalmente no EA e EC, em comparação aos resultados do TR e do último bloco da AQ. Esse resultado era esperado visto

que uma maior oclusão aumentaria a diminuição das fontes de informação e dificultaria a realização da tarefa. Os outros dois participantes, no entanto, mantiveram e até melhoraram o desempenho no TT.

Concluiu-se que o aumento da oclusão do alvo móvel deste Estudo piloto impôs maior dificuldade na maior parte dos participantes em comparação ao TT utilizado no Estudo piloto 1, de maneira que o mesmo foi escolhido para ser utilizado no Experimento base apresentado a seguir.

Figura 4 – EA dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT dos cinco participantes.

Figura 5 – EC dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT dos cinco participantes.

Figura 6 – EV dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT dos cinco participantes.

4 EXPERIMENTO BASE

O experimento base (ExB) foi realizado com o objetivo de construir uma base de dados com um número suficiente de participantes para formar grupos experimentais a serem comparados com vistas a responder perguntas específicas emanadas do problema de investigação. Isso resultou em quatro estudos que serão descritos posteriormente.

4.1 MÉTODO

4.1.1 Participantes

A amostra foi constituída por 60 adultos universitários, de ambos os sexos (36 homens e 24 mulheres), com idade média de 22,5 anos ($DP = 3,5$). Todos os participantes foram voluntários e não possuíam experiência prévia com a tarefa. Este estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (CAAE: 01281112.2.0000.5391). A participação foi condicionada ao preenchimento de um Termo de Consentimento livre e esclarecido (ANEXO A), que informava os procedimentos da pesquisa, bem como os direitos do participante em um experimento para fins científicos.

4.1.2 Equipamento e tarefa

O equipamento utilizado foi um monitor LCD (*Liquid Crystal Display*) de “22” – com taxa de atualização de 120 Hz e resolução de 1680 x 1050 pixels – e um *switch*, ligado por um cabo coaxial a uma placa de aquisição de dados (Labjack U3-HV) (Figura 7). Um computador Desktop Dell Studio XPS 8100 gerenciou a tarefa e a aquisição dos dados por meio de um *script* escrito especificamente para a realização deste experimento. O *script* utilizou o software GNU/Octave e o *toolbox* Psychtoolbox – que permitem a apresentação de estímulos visuais e registro de informações com precisão de milésimos de segundo (KLEINE; BRAINARD; PELLI, 2007) – executados no sistema operacional Linux, Ubuntu 12.04. Esse

sistema foi desenvolvido no Lacom da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Figura 7 – Representação esquemática do contexto experimental (Adaptado de WALTER, 2014).

A tarefa consistiu em sincronizar o pressionamento do *switch* com o encontro da primeira aresta do alvo móvel (retângulo) com o alvo fixo (linha de contato) (Figura 8). O alvo móvel se deslocava horizontalmente na tela do computador da esquerda para a direita, iniciando, pseudo-aleatoriamente, entre 1,5 e 3 s. O tempo de deslocamento era de 1400 ms, sendo que a velocidade do alvo não foi contínua (velocidade inicial: 28,3 graus de ângulo visual por segundo - gva/s), havendo uma desaceleração constante de 5,7 gva/s² não informada ao participante. O objetivo dessa desaceleração foi fazer com que a capacidade de antecipar a posição do alvo móvel necessitasse de prática e CR para ser adquirida (BASTOS, 2017). Adicionalmente, visando aumentar a necessidade do CR para a aprendizagem da tarefa, o alvo móvel foi ocluído nos 784 ms finais do deslocamento, inviabilizando o feedback intrínseco sobre o resultado da ação. No quesito espacial, o tamanho total da tela até o alvo móvel era de 47,5 centímetros (cm), com o espaço de visualização do alvo móvel de 29,75 cm e os restantes 17,75 cm em oclusão.

Figura 8 - Diagrama da tarefa experimental apresentando a direção do movimento do alvo móvel ao alvo fixo, o momento em que a visualização do alvo é ocluída e o momento de contato entre os alvos móvel e fixo, no qual o *switch* deveria ser pressionado pelo participante.

A fim de avaliar o sentimento de autoeficácia dos participantes, foi utilizado um questionário (BANDURA, 2006) que tem o propósito de analisar como o indivíduo avalia sua capacidade de realizar com sucesso uma tarefa específica. No questionário, os participantes responderam o quão confiante estavam em uma escala de 0 (“nada confiante”) a 10 (“extremamente confiante”) para alcançar, em média, um erro menor que 250 ms, 200 ms, 100 ms, 80 ms, 50 ms, 30 ms e 10 ms referentes ao próximo bloco de tentativas a ser realizado (Figura 9). Esses valores foram predefinidos com base num estudo prévio (DREWS et al., 2017) utilizando a mesma tarefa e o respectivo questionário. Para sua realização, cada participante respondeu a uma pergunta referente a cada erro supracitado com um click do *mouse*, as quais eram apresentadas consecutivamente na tela do computador, em um total de sete perguntas.

Utilize a escala de 0 a 10 como guia para as próximas tentativas:

Você está confiante que alcançará, em média, um erro menor que 250 mseg?

Nada confiante Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Figura 9 – Representação esquemática do questionário de autoeficácia.

Ainda, foi aplicado um questionário de múltipla escolha (Figura 10), adaptado de Chiviacowsky e Wulf (2002) acerca de quando cada participante solicitou CR. Sua aplicação foi em uma folha impressa e as respostas feitas a caneta.

Os seguintes itens relacionam-se à sua experiência com esta tarefa até o presente momento.
Por favor, responda a todas as questões.

1. Quando/por que você solicitou feedback? Assinale uma das opções abaixo:

a () principalmente após as tentativas que você considerou boas
b () principalmente após as tentativas que você considerou ruins
c () igualmente após boas ou más tentativas
d () aleatoriamente (independente do desempenho)
e () nenhuma das anteriores. Especifique: _____

2. Quando você NÃO solicitou feedback? Assinale uma das opções abaixo:

a () principalmente após as tentativas que você considerou boas
b () principalmente após as tentativas que você considerou ruins
c () igualmente após boas ou más tentativas
d () aleatoriamente (independente do desempenho)
e () nenhuma das anteriores. Especifique: _____

Figura 10 - Representação esquemática do questionário de solicitações de CR.

4.1.3 Delineamento

O experimento foi composto de três etapas - AQ, TR e TT - realizadas em dois dias consecutivos. Na AQ os participantes realizaram 90 tentativas. Antes do início dessa fase, eles executaram três tentativas de prática com o propósito de familiarização com a tarefa. Após 24 horas, foram realizados o TR e o TT, respectivamente, com 20 tentativas cada, sem fornecimento de CR.

No TR os participantes efetuaram a tarefa da mesma forma que na AQ, enquanto no TT a oclusão do alvo móvel foi maior. O deslocamento total na tela, entre o ponto de partida e de chegada foi mantido em 1400 ms, mas o seu tempo de visualização foi de 375 ms, com oclusão nos 1025 ms restantes. No quesito espacial, o tamanho total da tela até o alvo fixo foi o mesmo, porém com um espaço de visualização do alvo móvel de 23,5 cm e os posteriores 24 cm em oclusão.

O questionário de autoeficácia foi aplicado antes da primeira tentativa e após cada bloco de 15 tentativas da AQ, e antes do TR e do TT. O questionário de solicitações de CR, por sua vez, foi aplicado na metade da AQ (45ª tentativa) e após o seu término (90ª tentativa).

4.1.4 Procedimentos

A coleta foi realizada individualmente, somente com a presença de um experimentador, em uma sala especialmente preparada para essa finalidade no Lacom. Foi requisitado que o participante utilizasse o *switch* com a mão dominante e a altura do monitor foi ajustada de forma que o centro deste estivesse na altura dos seus olhos, a uma distância aproximada de 1 m.

Antes da realização do experimento, os participantes responderam ao Termo de Consentimento livre e esclarecido e foram fornecidas informações referentes ao deslocamento do alvo móvel na tela do computador, à meta da tarefa, ao número total de tentativas, às fases do estudo e aos questionários a serem respondidos. Além disso, todos os participantes receberam instruções de como seria a prática (condição autocontrolada) e que deveriam “solicitar o feedback somente quando achassem necessário”.

Durante a AQ, após a realização de cada tentativa, surgia na tela do computador a pergunta “Você deseja receber feedback? ” e abaixo a opção para o participante escolher a

tecla “1” para ver o feedback ou “2” para iniciar a próxima tentativa (Figura 11). Caso escolhesse receber feedback, poderia ficar o tempo que achasse necessário observando-o até apertar o *switch* para iniciar a próxima tentativa. Caso não (tecla “2”), iniciava imediatamente a próxima tentativa.

O feedback fornecido foi o CR tendo como unidade de medida milésimo de segundo, sem casas decimais e sem sinal, com as palavras “antes” e “depois” para informar se o participante pressionou o *switch* antes ou depois da chegada do alvo móvel no alvo fixo. Ao final do TT, ou seja, ao final do experimento, o experimentador explicou o problema de pesquisa, disponibilizando-se para responder a eventuais perguntas.

Figura 11 – Representação esquemática da tela de escolha de feedback.

4.1.5 Medidas

O EA, EC e EV foram as principais medidas de desempenho utilizadas. O EA foi calculado a partir da média, por bloco de tentativas, da diferença absoluta entre o desempenho obtido e a meta em cada tentativa. O EC indicou se houve antecipação ou atraso em relação à meta, sendo obtido pela média do desempenho com sinais (positivo ou negativo) em cada bloco. Por sua vez, o EV consistiu no desvio padrão do erro de cada bloco, mantidos os sinais. Na AQ, o EA, EC e EV foram calculados utilizando seis blocos de 15 tentativas cada e no TR e TT, em blocos de 20 tentativas.

Adicionalmente, duas medidas complementares de desempenho foram utilizadas. A primeira delas representando a média de tempo gasto entre o surgimento da questão “Você deseja receber feedback?” na tela e o pressionamento de uma das opções relativas à tomada de decisão sobre solicitar ou não o CR após cada tentativa da AQ. Essa medida foi utilizada para inferir sobre o processamento de informações para solicitar CR. A segunda medida complementar foi o tempo de permanência do CR na tela até o participante pressionar o *switch* para que uma nova tentativa fosse iniciada. Esse tempo foi utilizado para inferir sobre o uso do CR.

Para o questionário de autoeficácia, foi utilizada a média da pontuação, obtida a partir da escala Likert (0 a 10), nas sete subescalas dos erros analisados (250 ms; 200 ms; 100 ms; 80 ms; 50 ms; 30 ms; 10 ms). Além disso, também foi avaliada a frequência de respostas para cada uma das opções em cada questão do questionário sobre solicitações de CR.

5 ESTUDO 1

5.1 OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de diferentes frequências de CR autocontrolado na aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente.

5.2 HIPÓTESES

H1: Haverá diferença, nos testes de aprendizagem, entre os grupos que solicitam diferentes frequências de CR ao longo da AQ.

H0: Não haverá diferença, nos testes de aprendizagem, entre os grupos que solicitam diferentes frequências de CR ao longo da AQ.

5.3 FORMAÇÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS

Três grupos foram formados com base na quantidade de CRs solicitados ao longo da AQ no ExB. Para isso, foi estipulado que cada grupo seria composto por uma porcentagem específica de 20% (divisão por quintil) da amostra total ($n = 60$). Essa decisão foi tomada com base nos estudos clássicos de CR externamente controlado, que investigaram os efeitos de frequências altas, médias e baixas de CR (MAGILL, 1994; SWINNEN, 1996) e também por uma maior homogeneidade dos grupos no que diz respeito ao fenômeno a ser analisado. Sabe-se que quanto maior o n de participantes por grupo, mais semelhantes os grupos ficam em relação à quantidade de CRs solicitados.

Esse procedimento foi aplicado com base no número de CRs solicitados por cada participante ao longo da AQ, o que resultou na elaboração de um ranking referente à frequência de solicitação. Os seguintes grupos foram formados: o GA Mais ($n = 12$), composto pelos participantes que solicitaram uma frequência alta de CRs; o GA Menos ($n = 12$), composto pelos participantes que solicitaram uma frequência baixa de CRs; e o GA Intermediário ($n = 12$), composto pelos participantes que solicitaram uma frequência intermediária de CRs. Os 24 participantes que solicitaram CR numa frequência entre as

frequências utilizadas para a formação dos três grupos acima citados foram excluídos da análise.

5.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A homogeneidade de variância e a distribuição normal dos dados foram testadas antes da realização das análises paramétricas. O desempenho dos grupos (medido em EA, EC e EV) na AQ foi comparado por meio da análise de variância (ANOVA) de dois fatores (Grupos X Blocos), com medidas repetidas no último fator. O mesmo teste foi aplicado para as medidas complementares - tempo para decidir solicitar CR e tempo de permanência do CR na tela - separadamente. Quando os dados violaram a hipótese de esfericidade (teste de Mauchly) foram relatados os graus de liberdade corrigidos por Greenhouse e Geiser (FIELD, 2009). No TR e TT, os grupos foram analisados por meio de ANOVAs *one-way*, separadamente.

No que se refere ao questionário de autoeficácia, os grupos foram analisados por meio de ANOVAs *one-way* para as respostas obtidas antes da primeira tentativa da AQ, do TR e do TT, separadamente para cada fase. Para análise dos resultados da AQ foi realizada uma ANOVA *two-way* (Grupos X Blocos), com medidas repetidas no último fator. Para a análise da confiabilidade no que se refere à consistência interna de seus itens, foi calculado o coeficiente alfa de Cronbach.

Com o objetivo de verificar se os participantes solicitaram CR após seus melhores ou piores desempenhos, calculou-se a média do EA das tentativas com fornecimento de CR versus sem fornecimento de CR no primeiro (dois primeiros blocos de tentativas) e segundo momento (dois últimos blocos) da AQ e realizou-se uma ANOVA *three-way* (Grupos X Momento X Tipo de tentativa). Para a realização dessa análise, mais especificamente para alguns participantes do GA Mais nos momentos em que em todas as tentativas o CR foi solicitado, foi utilizada a média do EA das tentativas não solicitadas do grupo (THABANE et al., 2013). Em relação ao momento de solicitação de CR na AQ, foi comparado o número total solicitado no primeiro (dois primeiros blocos de tentativas) versus segundo momento (dois últimos blocos) da AQ por meio de testes *t* de *Student*, separadamente para cada grupo. Quando pertinente, foi utilizado o *Post Hoc* de Tukey para verificar diferenças específicas em todas as análises realizadas. O cálculo do tamanho do efeito utilizado foi o *Partial Eta Squared* (η_p^2) para as ANOVAs e o *d* de Cohen para o Teste *t* de *Student*. Para a realização

dos procedimentos estatísticos foi utilizado o *Software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS 20.0) e adotado um nível alfa de significância de 5%.

5.5 RESULTADOS

5.5.1 Análise descritiva

5.5.1.1 Frequência de solicitações de CR

A quantidade de CRs solicitados pelos participantes de cada grupo nos seis blocos da AQ está apresentada na Tabela 4. A frequência média de solicitações está exposta na Figura 12, mostrada a seguir. O GA Mais exibiu uma frequência média de solicitação de CR de 97,1%. Pode ser observada uma tendência de distribuição relativamente uniforme durante a AQ, não havendo concentrações muito distintas em momentos específicos (92,2%, 99,4%, 97,2%, 96,7%, 97,8%, 99,4%), apesar de os valores mostrarem uma menor frequência de solicitações no primeiro bloco em relação, principalmente, ao segundo e último bloco de tentativas.

Tabela 4 – Frequência de solicitações de CR do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário nos seis blocos de tentativas da AQ

GA Mais							
	1º bloco	2º bloco	3º bloco	4º bloco	5º bloco	6º bloco	TOTAL
Suj2	15	15	14	15	15	15	89
Suj35	14	15	15	15	15	15	89
Suj45	14	15	15	15	15	15	89
Suj17	15	15	15	13	15	15	88
Suj26	14	15	15	14	15	15	88
Suj62	15	15	14	15	14	15	88
Suj15	13	14	15	15	15	15	87
Suj22	13	15	15	14	15	15	87
Suj29	13	15	15	14	15	15	87
Suj14	14	15	13	15	14	15	86
Suj28	15	15	14	15	13	14	86
Suj40	11	15	15	14	15	15	85
GA Menos							
Suj20	6	5	4	8	8	9	40
Suj18	8	3	5	6	9	7	38

Suj27	6	9	6	6	4	2	33
Suj39	2	0	0	6	10	15	33
Suj41	6	6	4	5	4	6	31
Suj46	3	8	5	4	4	6	30
Suj38	2	6	6	5	4	6	29
Suj47	2	2	6	5	5	9	29
Suj12	3	6	6	2	6	6	29
Suj61	3	3	4	2	4	5	21
Suj58	6	7	3	3	1	0	20
Suj55	3	3	3	3	3	3	18
GA Intermediário							
Suj30	10	13	14	10	13	13	73
Suj19	11	12	13	10	12	12	70
Suj50	15	15	15	10	6	8	69
Suj36	11	13	15	11	10	9	69
Suj11	12	13	13	9	8	12	67
Suj34	11	10	14	10	12	10	67
Suj59	15	13	9	9	10	10	66
Suj6	10	10	11	12	11	11	65
Suj7	12	11	12	8	11	11	65
Suj42	13	14	7	10	7	8	59
Suj33	10	12	12	7	7	10	58
Suj25	9	7	10	12	9	10	57

O GA Menos exibiu uma frequência média de solicitações de CR de 32,5%, sendo que uma tendência leve, mas crescente de solicitações pode ser visualizada ao longo da AQ. Especificamente, pode ser observado na Figura 12 um aumento acentuado do primeiro para o último bloco (27,8%, 32,2%, 28,9%, 30,6%, 34,4%, 41,1%). Por outro lado, o GA Intermediário mostrou uma tendência de distribuição decrescente, considerados o primeiro e o último bloco da AQ (77,2%, 79,4%, 80,5%, 65,5%, 64,4%, 68,8%). A frequência média de solicitações foi 72,7%.

Figura 12 – Frequência média de CRs solicitados na AQ (A1-A6) do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário.

5.5.2 Análise inferencial

5.5.2.1 Desempenho

5.5.2.1.1 Erro absoluto

Os resultados do EA estão expostos na Figura 13. A ANOVA revelou uma diminuição do EA do primeiro ao último bloco de tentativas, com efeito no fator Blocos, $F(3,83, 126,53) = 18,91$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,364$. O *Post Hoc* detectou que o primeiro bloco apresentou maior erro que os demais blocos ($p < 0,01$) e o segundo bloco exibiu maior nível de erro que o quinto e sexto blocos ($p < 0,05$). Esse resultado mostra que, independente da frequência de solicitações de CR, todos os grupos diminuíram a magnitude do seu erro. No entanto, não foi verificada nenhuma diferença no fator Grupos, $F(2, 33) = 0,30$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,018$, e interação Grupos e Blocos, $F(7,66, 126,53) = 0,44$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,026$.

No TR¹ foi encontrada diferença no fator Grupos, $F(2, 33) = 4,23$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,204$. O *Post Hoc* detectou superioridade do GA Intermediário em relação ao GA Mais ($p < 0,05$). No TT² também foi evidenciada diferença no fator Grupos, $F(2, 33) = 4,53$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,215$, com superioridade do GA Intermediário em comparação ao GA Mais ($p < 0,05$). Nenhum outro efeito foi verificado nos testes de aprendizagem.

Esses resultados revelam que os grupos se mantiveram semelhantes na AQ, porém o grupo com uma frequência intermediária de CRs solicitados mostrou melhor desempenho nos testes de aprendizagem, em comparação ao grupo com uma frequência alta de CRs solicitados.

Figura 13 – EA dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

¹ Resultados similares foram encontrados nas análises com 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10 e 9 participantes por grupo.

² Resultados similares foram encontrados nas análises com 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12 e 11 participantes por grupo.

5.5.2.1.2 Erro constante

Os resultados do EC estão apresentados na Figura 14. A ANOVA revelou efeito no fator Blocos, $F(3,75, 124,01) = 25,82$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,439$. O *Post Hoc* localizou que o primeiro bloco de tentativas apresentou maior erro que os demais blocos ($p < 0,01$) e o segundo bloco exibiu maior erro que o quinto e sexto blocos ($p < 0,01$). Foram identificadas também diferenças entre o quarto bloco e o sexto bloco ($p < 0,01$). Nenhum efeito foi verificado no fator Grupos, $F(2, 33) = 0,31$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,019$, e interação Grupos e Blocos, $F(7,51, 124,01) = 1,57$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,087$.

Nos testes de aprendizagem, a ANOVA não detectou diferença no fator Grupos tanto no TR, $F(2, 33) = 0,10$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,006$, como no TT, $F(2, 33) = 1,86$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,102$. Esses resultados revelam que os grupos apresentaram comportamentos semelhantes na AQ, assim como nos testes de aprendizagem.

Figura 14 – EC dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

5.5.2.1.3 Erro variável

A ANOVA conduzida na AQ localizou efeito no fator Blocos, $F(5, 165) = 4,61$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,123$. A redução do EV, visualizada na Figura 15, foi apontada pelo *Post Hoc* no primeiro bloco de tentativas, que apresentou maior erro que o quinto e sexto blocos ($p < 0,05$; $p < 0,01$). Contudo, não foi encontrada nenhuma diferença tanto no fator Grupos, $F(2, 33) = 0,62$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,036$, como de interação Grupos e Blocos, $F(10, 165) = 1,00$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,057$.

No TR não foi detectada nenhuma diferença no fator Grupos, $F(2, 33) = 0,74$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,043$. Por sua vez, no TT foi verificado efeito no fator Grupos, $F(2, 33) = 6,43$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,281$, com superioridade do GA Menos ($p < 0,01$)³ e GA Intermediário ($p < 0,01$)⁴, em comparação ao GA Mais.

Tais resultados evidenciam que os grupos se mantiveram semelhantes na AQ diminuindo a variabilidade no decorrer da prática. Todavia, os grupos com frequência baixa e intermediária de solicitações de CR apresentaram maior consistência no TT, em comparação ao grupo com uma frequência alta de solicitações de CR.

Figura 15 – EV dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

³ Resultados similares foram encontrados nas análises com 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6 e 5 participantes por grupo.

⁴ Resultados similares foram encontrados nas análises com 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6 e 5 participantes por grupo.

5.5.2.2 Análises complementares

5.5.2.2.1 Momento de solicitação de CR

As análises intragrupo referentes à frequência de solicitação de CR no primeiro momento (dois primeiros blocos) versus segundo momento (dois últimos blocos) da AQ revelaram comportamentos distintos nos três grupos (Figura 16). O GA Mais e o GA Menos não mostraram diferença na quantidade de CRs solicitados entre o primeiro momento e o segundo momento, $t(22) = 0,83$, $p > 0,05$, $d = -0,762$ e $t(22) = 0,10$, $p > 0,05$, $d = -0,463$, respectivamente.

O GA Intermediário, por sua vez, diferiu na quantidade de solicitações de CR entre o primeiro momento e o segundo momento, $t(22) = 2,35$, $p < 0,05$, $d = 0,963$, solicitando uma maior quantidade de CR no primeiro momento. Tais resultados revelam que, diferentemente dos grupos com frequência alta e baixa de CRs, o grupo com frequência intermediária mudou de comportamento no que se refere ao momento de solicitações de CR entre o início e o final da AQ.

Figura 16 – Frequência média de CRs solicitados no primeiro momento (A1-A2) e segundo momento (A5-A6) da AQ do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário.

5.5.2.3 Medidas complementares

5.5.2.3.1 Tempo para decidir solicitar CR

A ANOVA revelou diferença no fator Blocos, $F(3,61, 119,28) = 65,85$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,666$, com os grupos apresentando uma diminuição do tempo para decidir solicitar CR ao longo da AQ, principalmente do primeiro bloco para o segundo bloco de tentativas (Figura 17). O *Post Hoc* detectou que no primeiro bloco os grupos levaram mais tempo para decidir, em comparação com os demais blocos ($p < 0,01$). O mesmo aconteceu no segundo e quarto blocos em relação ao sexto bloco ($p < 0,01$). No que concerne o fator Grupos, apesar da tendência de o GA Menos apresentar um maior tempo para decidir solicitar CR ao longo de toda AQ, não foi encontrado efeito significativo, $F(2, 33) = 2,90$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,150$, como também de interação Grupos e Blocos, $F(7,22, 119,28) = 1,87$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,102$.

Figura 17 – Tempo médio para decidir solicitar CR nos blocos de tentativas da AQ (A1-A6) do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário.

5.5.2.3.2 Tempo de permanência de CR na tela

Foi verificada diferença no fator Blocos, $F(3,15, 104,02) = 61,30$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,650$, apontando que os três grupos diminuíram o tempo de permanência de CR na tela ao longo da AQ (Figura 18). O *Post Hoc* localizou que no primeiro bloco de tentativas o tempo de permanência foi maior que nos demais blocos ($p < 0,01$), assim como no segundo bloco em relação ao quinto e sexto blocos ($p < 0,01$). Além disso, o terceiro bloco apresentou maior tempo em comparação ao sexto bloco ($p < 0,01$).

Na análise do fator Grupos foi encontrado efeito significativo, $F(2, 33) = 11,67$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,414$. O *Post Hoc* revelou que o GA Menos teve maior tempo de permanência de CR na tela, em comparação ao GA Mais ($p < 0,01$) e o GA Intermediário ($p < 0,01$). Conjuntamente, foi verificada interação Grupos e Blocos, $F(6,30, 104,02) = 5,82$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,261$. O *Post Hoc* localizou que no primeiro bloco da AQ, o GA Menos teve um tempo de permanência maior que o GA Mais e o GA Intermediário ($p < 0,01$), resultado que permaneceu somente em relação ao GA Mais no segundo bloco de tentativas ($p < 0,05$). Nenhum efeito foi encontrado nos outros blocos.

Figura 18 – Tempo médio de permanência de CR na tela nos blocos de tentativas da AQ (A1 –A6) do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário.

5.5.2.3.3 Autoeficácia

Os resultados da autoeficácia estão apresentados na Figura 19. A consistência interna do instrumento revelou valor igual a 0,91, demonstrando a existência de confiabilidade do instrumento na amostra do estudo. A análise dos resultados do questionário aplicado antes do início da AQ não mostrou diferença no fator Grupos, $F(2, 33) = 1,22$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,069$, o que indica que os grupos eram semelhantes. Na AQ foi verificada diferença no fator Blocos, $F(3,63, 119,98) = 2,79$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,250$, em que os três grupos exibiram um aumento de autoeficácia ao longo da prática. O *Post Hoc* detectou que no quinto e sexto bloco de tentativas houve maior autoeficácia que os demais blocos ($p < 0,05$). Não foi encontrado efeito no fator Grupos, $F(2, 33) = 0,82$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,047$ e interação Grupos e Blocos, $F(7,27, 119,98) = 0,53$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,031$.

Na análise do questionário aplicado antes dos testes de aprendizagem, os resultados não revelaram diferença no fator Grupos tanto no TR, $F(2, 33) = 0,43$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,025$, como no TT, $F(2, 33) = 1,58$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,088$. Esses resultados apontam que, apesar do aumento verificado ao longo da AQ, nenhum grupo despontou com maior autoeficácia nas três fases do estudo.

Figura 19 – Escore médio de autoeficácia nos blocos de tentativas antes (P) e durante a AQ (A1-A6), no TR e TT do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário.

5.5.2.3.4 Questionário de solicitações de CR e análise das tentativas com e sem fornecimento de CR

A análise acerca do porquê (motivo) os participantes solicitaram CR revelou comportamento diferente dos grupos no que se refere à preferência pelo CR no primeiro e segundo momentos da AQ. Com relação às primeiras duas perguntas do questionário (Tabela 5), relativamente ao primeiro momento da prática, os participantes do GA Mais revelaram preferência principalmente por solicitar após as tentativas que consideraram tanto boas como ruins (66%), seguida de nenhuma das opções anteriores (25%).

Por outro lado, os participantes do GA Menos declararam, em sua maioria, solicitar após as tentativas que consideraram boas (50%) e também aleatoriamente (independente do desempenho) (25%). Os participantes do GA Intermediário revelaram, em 41,6% das respostas, que solicitaram após as tentativas que consideraram boas e ruins, de forma semelhante ao GA Mais. Também foram registradas preferência por CR após as tentativas que foram consideradas boas (33,3%) e tentativas consideradas ruins (25%).

Tabela 5 – Questionário de porquê os participantes solicitaram CR no primeiro momento da AQ

	GA Mais	GA Menos	GA Intermediário
Número de respostas			
1. Quando/por que você solicitou feedback? Assinale uma das opções abaixo:			
a) Principalmente após as tentativas que você considerou boas	0	6	4
b) Principalmente após as tentativas que você considerou ruins	1	1	3
c) Igualmente após boas ou más tentativas	8	0	5
d) Aleatoriamente (independente do desempenho)	3	2	0
e) Nenhuma das anteriores	0	3	0
2. Quando você não solicitou feedback? Assinale uma das opções abaixo:			
a) Principalmente após as tentativas que você considerou boas	2	2	3
b) Principalmente após as tentativas que você considerou ruins	2	3	4
c) Igualmente após boas ou más tentativas	1	2	2
d) Aleatoriamente (independente do desempenho)	3	4	2
e) Nenhuma das anteriores	4	1	1

Quanto à segunda pergunta, os participantes do GA Mais responderam não solicitar CR preferencialmente em nenhuma das tentativas anteriores (33%), ou seja, revelaram que haviam solicitado em quase todas as tentativas (“solicitei em quase todas”; “o feedback sempre foi solicitado”). Além dessa resposta, os participantes apontaram não solicitar aleatoriamente (25%) e após tentativas que consideraram boas (8%) e ruins (8%). No GA Menos, os participantes responderam preferir não solicitar CR, principalmente aleatoriamente (independente do desempenho) (33%) e após tentativas que consideraram ruins (25%). Por último, os participantes do GA Intermediário declaram em 33% das respostas não solicitar CR após tentativas consideradas ruins, seguido de após tentativas que consideraram boas (25%).

Tabela 6 – Questionário de porquê os participantes solicitaram CR no segundo momento da AQ

	GA Mais	GA Menos	GA Intermediário
Número de respostas			
1. Quando/por que você solicitou feedback? Assinale uma das opções abaixo:			
a) Principalmente após as tentativas que você considerou boas	2	4	4
b) Principalmente após as tentativas que você considerou ruins	0	2	2
c) Igualmente após boas ou más tentativas	8	3	3
d) Aleatoriamente (independente do desempenho)	1	1	1
e) Nenhuma das anteriores	1	2	2
2. Quando você não solicitou feedback? Assinale uma das opções abaixo:			
a) Principalmente após as tentativas que você considerou boas	2	2	2
b) Principalmente após as tentativas que você considerou ruins	3	2	4
c) Igualmente após boas ou más tentativas	4	2	2
d) Aleatoriamente (independente do desempenho)	1	4	2
e) Nenhuma das anteriores	2	2	2

Na análise do questionário aplicado após o segundo momento da AQ (Tabela 6), os participantes do GA Mais responderam preferir solicitar principalmente após tentativas que consideraram boas e ruins (66%) em relação à primeira pergunta. Contudo, também foram verificadas respostas para nenhuma das tentativas apresentadas (16%) e após tentativas consideradas ruins (8,3%). As respostas do grupo GA Menos foram menos homogêneas, sendo que 33% dos participantes responderam solicitar após as tentativas que consideraram boas e 25% revelaram solicitar após tentativas que consideraram boas e ruins. No GA

Intermediário, por sua vez, as principais respostas foram após as tentativas consideradas boas (33%) e após tentativas boas e ruins (25%).

Na pergunta dois, o GA Mais revelou não solicitar CR principalmente após tentativas que considerou boas e ruins (alternativa c) (33%), seguido de tentativas ruins (25%), tentativas boas (16,7%) e outras respostas (16,7%). Esse resultado foi diferente do GA Menos que respondeu não solicitar CR preferencialmente de maneira aleatória (33%). Por fim, o GA Intermediário respondeu não solicitar em sua maioria após tentativas consideradas ruins (33%), seguido das outras quatro opções de forma igualitária (16,7%).

Figura 20 –EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR no primeiro momento da AQ (A1 – A2) do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

Com o objetivo de verificar se de fato os participantes solicitaram CR conforme reportado nos questionários, foram comparados os erros (EA) nas tentativas com e sem CR dos três grupos no primeiro (Figura 20) e segundo momento da AQ (Figura 21). Os resultados não revelaram efeito no fator Tipo de tentativa, $F(1, 132) = 0,71$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,005$ e interação entre Grupos, Momento e Tipo de tentativa, $F(2, 132) = 0,29$, $p > 0,05$, $\eta^2_G = 0,004$. Efeito significativo foi detectado no fator Momento, analisado com exceção dos dois blocos ou metades da prática, $F(1, 132) = 9,93$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,070$, sendo que o desempenho foi melhor no segundo momento de prática. Esse resultado era esperado em virtude da melhora

do desempenho dos grupos ao longo dos blocos de tentativas da AQ. Além disso, foi encontrado efeito no fator Grupos, $F(2, 132) = 4,12$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,059$, dado que o GA Menos foi superior ao GA Mais.

Figura 21 – EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR no segundo momento da AQ (A5 –A6) do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

Esses resultados evidenciam que os grupos relataram diferentes estratégias para solicitar CR nos dois momentos de prática, com base nas opções encontradas no questionário proposto. No entanto, os três grupos não mostraram diferenças na magnitude do erro das tentativas com e sem solicitação de CR. Isto é, pode-se supor que solicitaram após tentativas consideradas boas e ruins nos dois momentos, o que foi observado somente no GA Mais conforme os resultados do questionário.

5.6 DISCUSSÃO

O objetivo do Estudo 1 foi investigar o efeito de diferentes frequências de solicitação de CR autocontrolado na aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente. Os resultados revelaram que o GA Intermediário teve ganhos no TR e TT na medida de EA, em comparação ao GA Mais. No mesmo sentido, o GA Intermediário e o GA Menos foram superiores no TT

na medida de EV, comparativamente ao GA Mais. De modo geral, esses resultados mostram que os grupos com frequências autocontroladas reduzidas de CR tiveram benefícios na aprendizagem da tarefa de *timing* coincidente, em especial o GA Intermediário, que apresentou maior precisão e consistência de desempenho nos testes de aprendizagem.

A literatura é escassa no que se refere a efeitos de diferentes frequências de solicitação de CR autocontrolado na aprendizagem motora. Até o presente momento, somente um estudo foi encontrado (CHIVIACOWSKY; GODINHO; TANI, 2005) apontando que frequências autocontroladas de CR menores (5% a 35%) levaram à aprendizagem similar em uma tarefa de *timing* sequencial simples quando comparadas a frequências maiores (50% a 99%). Efeito semelhante foi observado na análise das frequências autocontroladas de CR menores (14% a 35%), em comparação a frequências maiores (50% a 99%) em uma tarefa de *timing* sequencial complexa. A diferença de complexidade das tarefas abordada nesse estudo diz respeito ao número e à ordem dos componentes em uma tarefa de pressionamento de teclas de computador. Os autores destacaram que apesar das diferentes estratégias utilizadas na escolha de frequências de CR baixa e alta, ambos os grupos foram beneficiados, pois não solicitaram numa frequência de 100% e não se tornaram dependentes da informação com consequentes efeitos negativos na aprendizagem de acordo com a hipótese da orientação (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984).

Tais resultados divergem dos encontrados no presente estudo. Uma possível explicação para essas diferenças pode estar ligada à distinção nas frequências de CR solicitadas nos dois estudos, principalmente nos grupos com maior frequência. No estudo de Chiviawsky, Godinho e Tani (2005), os grupos com frequência alta de solicitação variaram de 50% a 99%, ao contrário do presente estudo, que apresentou uma variação de 94% a 98%. Além disso, não foi analisado nenhum grupo com frequência intermediária. Pode-se pensar que pelo fato do mesmo grupo ser composto por participantes com frequências médias (50%) e altas (99%), a heterogeneidade no que se refere à formação de um padrão de referência de correção de erro preciso para se comparar com a ação executada (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984; TANI, 1989) pode ter resultado na ausência de diferença entre os grupos examinados.

Em estudos que analisaram os efeitos do CR autocontrolado na aprendizagem motora, observam-se divergências em relação à quantidade de CR solicitada. As frequências têm variado amplamente, sendo encontradas porcentagens de 8% e 11% em tarefas de *timing* coincidente (ALI et al., 2012) a 95% e 99% em tarefas de *timing* sequencial (CHEN;

HENDRICK; LIDOR, 2002). Em várias investigações foram solicitadas frequências reduzidas em torno de 30% (por exemplo, CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; CHIVIACOWSKY et al., 2008a; KAEFER et al., 2014). O que pode ser destacado é que mesmo em tarefas similares (por exemplo, de *timing* coincidente - ALI et al., 2012; CHIVIACOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012) como em tarefas com distintas demandas de exigência efetora e quantidade de graus de liberdade envolvidos (por exemplo, *timing* sequencial - CHEN; HENDRICK; LIDOR, 2002; arremesso de saquinhos de feijão – FAIRBROTHER; LAUGHLIN; NGUYEN, 2012), frequências distintas de CR foram requisitadas pelos participantes. Apesar dessa diversidade na quantidade de CR solicitado, os estudos não têm considerado esse importante fator na interpretação dos resultados. Enfatizam apenas que utilizar uma condição de prática autocontrolada traz benefícios em comparação a uma condição externamente controlada, não importando quanto CR é solicitado. Os resultados do presente estudo mostram que a frequência de solicitação afetou a aprendizagem. É possível hipotetizar que quando ela é elevada, pode se constituir num elemento que dificulta a formação e estabilização do padrão de referência em virtude das constantes correções com base no CR (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984).

Além da frequência de CR, a análise do momento de suas solicitações na AQ revelou que o único grupo que diferiu na quantidade solicitada nos dois momentos da prática foi o GA Intermediário, tendo requisitado mais CR no início da AQ e menos no final. Esse resultado vai ao encontro das premissas postuladas nos modelos clássicos de aprendizagem motora (por exemplo, FITTS; POSNER, 1967) que destacam a importância do fornecimento de CR na fase inicial de prática. Nessa fase, os aprendizes, embora tenham consciência do erro cometido, são incapazes de detectar a sua origem ou diagnosticar as suas causas. Assim, o feedback intrínseco, apesar de indispensável, é insuficiente para a ocorrência de aprendizagem, sendo necessário informações extrínsecas que o complementem para guiar o aprendiz em direção ao movimento correto (MAGILL, 2011). Por outro lado, no final da prática a informação se torna menos importante já que a referência de correção dos erros estaria em processo mais avançado de formação.

A única investigação localizada na literatura que perseguiu pergunta semelhante obteve resultados divergentes aos do presente estudo (CHIVIACOWSKY; GODINHO; TANI, 2005 – Análise 2). Os autores encontraram resultados favoráveis para os grupos que solicitaram uma maior concentração de CR no final da AQ de uma tarefa de *timing* sequencial complexa. A interpretação dos resultados está alinhada com a explicação da preferência de

CR após melhores desempenhos apresentada por Chiviacowsky e Wulf (2002), uma vez que os resultados mostraram que os aprendizes solicitaram CR em menor quantidade no início da prática (desempenhos piores mais frequentes) e em maior quantidade no final (desempenhos melhores mais frequentes), para confirmar ou corrigir detalhes de seu desempenho e assim obter uma melhor aprendizagem.

No entanto, os resultados das análises das tentativas com fornecimento de CR versus sem fornecimento de CR deste estudo não revelaram diferença no início e no final da prática dos três grupos, o que não possibilita a generalização de tal interpretação. Vale salientar que o estudo citado realizou uma análise a partir da formação de grupos pelos extremos no que diz respeito ao momento solicitado (participantes que solicitaram mais CR no início da prática versus participantes que solicitaram mais CR no final da prática), diferentemente do presente estudo em que somente se comparou o número de solicitações de CR no início e no final da prática, separadamente para cada grupo. Diante disso, a comparação dos resultados de ambos os estudos deve ser feita com cautela.

Os resultados encontrados no presente estudo não concordam com as vertentes explicativas postuladas para os benefícios da utilização de uma condição autocontrolada de CR na aprendizagem motora (por exemplo, CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; WULF; LEWTHWAITE, 2016). Ao longo dos últimos anos, uma dicotomia nas explicações têm sido observada: uma indicando possíveis efeitos relacionados ao aumento de motivação (vertente motivacional) e a outra ao processamento de informações (vertente informacional) (SANLI et al., 2013). Porém, ambas destacam os efeitos associados à mesma fonte, isto é, a condição de prática. Ao poder escolher o recebimento de CR conforme sua preferência, o aprendiz experimenta um aumento de motivação (por exemplo, CHIVIAKOWSKY, 2014) ou um processamento mais profundo de informações (por exemplo, PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011), que afeta a aprendizagem motora (uma discussão mais aprofundada sobre as duas explicações será apresentada na Discussão Geral). Os resultados encontrados neste estudo não corroboram nenhuma dessas explicações, uma vez que os grupos, em condição semelhante de liberdade para a solicitação de CR, diferiram nos testes de aprendizagem.

Ademais, os resultados das medidas complementares não dão sustentação às duas vertentes explicativas. Em relação ao uso da liberdade, os resultados do questionário acerca do porquê solicitar CR, similar ao utilizado por Chiviacowsky e Wulf (2002), revelaram que os participantes adotaram diferentes estratégias de solicitação nos dois momentos da prática.

O GA Intermediário declarou solicitar mais após as tentativas que consideraram boas e más no primeiro momento da AQ, e após boas no segundo momento. O GA Menos e o GA Mais, por sua vez, denotaram estratégias sem distinção nos dois momentos, dado que o primeiro grupo requisitou CR após as tentativas que consideraram boas e o segundo grupo nas tentativas que julgaram boas e más. Esses resultados evidenciam que o GA Menos foi o único grupo que corroborou a estratégia de solicitação de CR revelada por um número considerável de estudos, isto é, a preferência pelas suas melhores tentativas em toda prática (por exemplo, CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; PATTERSON; CARTER, 2010). Vale destacar que nesses estudos foi aplicado o questionário somente após o final da AQ, de modo que a pergunta se referiu à solicitação de CR em toda a prática. O único encontrado que utilizou o questionário em momentos similares ao do presente estudo foi de Carter e Patterson (2012) sobre a aprendizagem de uma tarefa de posicionamento linear em adultos e idosos. Os resultados do grupo de adultos foram similares aos do GA Intermediário, visto que as estratégias foram modificadas ao longo da AQ. O grupo de idosos, por outro lado, corroborou as respostas do GA Mais, uma vez que a sua preferência por CR foi após boas e más tentativas nos dois momentos da prática.

As respostas referentes a porquê os participantes não solicitaram CR mostraram que o GA Menos e o GA Intermediário apresentaram a maioria dos comportamentos similares nos dois momentos, sendo o primeiro grupo aleatoriamente e o segundo após as tentativas ruins. O GA Mais respondeu no início da prática a opção “nenhuma das anteriores”, pois praticamente tinha “solicitado em todas as tentativas”, e no final após tentativas boas e más. A questão da não preferência por CR tem sido abordada de forma secundária nos estudos de autocontrole, mas isso será tratada na Discussão Geral.

A análise inferencial conduzida para verificar se de fato os participantes solicitaram CR após os seus melhores ou piores desempenhos (EA), como respondido nos questionários, não detectou diferenças entre as tentativas com e sem solicitação de CR nos dois momentos da prática. Os três grupos solicitaram CR em seus melhores e piores desempenhos indiferenciadamente no início e no final da AQ, o que contraria os estudos que apontam que ao ter autocontrole de CR, os aprendizes preferem, em sua grande maioria, solicitar CR após boas tentativas, com possíveis consequências motivacionais (por exemplo, CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; GRAND et al., 2015).

Os resultados da medida de autoeficácia, por outro lado, corroboraram os estudos que têm justificado o aumento da motivação em virtude da possibilidade de realizar escolhas, com base em resultados de questionários (por exemplo, CHIVIAKOWSKY, 2014; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012), ou sem ser utilizada medida específica de motivação (CHEN; HENDRICK; LIDOR, 2002; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002). Os três grupos aumentaram a autoeficácia ao longo da AQ, mas não divergiram entre si em nenhuma fase do estudo, diferentemente dos resultados de desempenho encontrados nos testes de aprendizagem. Esse resultado sugere que a condição autocontrolada possibilitou um aumento da autoeficácia, porém essa variável não teve papel determinante nas diferenças encontradas na aquisição da tarefa.

Para verificar se possíveis indicadores de processamento de informações afetaram o desempenho nos testes de aprendizagem, duas medidas foram analisadas. A primeira, referente ao tempo gasto para tomada de decisão de solicitar ou não CR após cada tentativa da AQ, exibiu uma diminuição desse tempo do primeiro bloco para os demais, com o GA Menos apresentando tendência de levar mais tempo para decidir. É possível que por escolher o CR menos vezes, o GA Menos permaneceu mais tempo processando o seu feedback intrínseco para então decidir solicitar CR conforme suas necessidades (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002). Entretanto, se isso afetou os resultados nos testes de aprendizagem merece ser considerado com cuidado, visto que o GA Intermediário também revelou ganhos no TT na medida de EV.

Outra medida complementar de processamento de informações foi o tempo de permanência do CR na tela, que teve o objetivo de inferir sobre o uso do CR pelo participante. Uma hipótese sobre os possíveis efeitos desse tempo seria que, ao “processar” o CR durante um maior período, o aprendiz teria efeitos em processos cognitivos - processamento de informações mais profundo (JANELLE et al., 1997) ou esforço cognitivo mais acentuado (LEE; SWINNEN; SERRIEN, 1994) - que poderiam afetar a aprendizagem. O resultado exibiu que o GA Menos teve um maior tempo de permanência de CR na tela que os outros grupos na AQ. É plausível que por solicitar menos CR, os participantes do GA Menos procuraram processar a informação por mais tempo de modo a utilizá-la no planejamento e execução da próxima tentativa. Contudo, tal medida parece também não ter influenciado o resultado dos testes de aprendizagem (especialmente EA) em que o GA Intermediário mostrou-se mais eficaz. Uma discussão mais aprofundada sobre as medidas de processamento de informações será realizada na Discussão Geral.

No seu conjunto, os resultados do presente estudo não podem ser explicados pelas duas vertentes explicativas em discussão, quais sejam, a informacional e a motivacional. Isto porque a frequência de solicitação de CR se mostrou uma variável que afeta a aprendizagem motora numa condição autocontrolada.

Oportuno lembrar que uma série de estudos sobre os efeitos do CR externamente controlado evidenciou que a utilização de frequências reduzidas de CR beneficia a aprendizagem motora (SCHMIDT, 1991; SWINNEN, 1996). A explicação mais aceita sobre tais resultados foi de que uma frequência alta de CR pode tornar o aprendiz dependente dessa informação, inibindo o processamento do feedback intrínseco, denominada hipótese de orientação (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984). A partir da publicação do artigo seminal de Salmoni, Schmidt e Walter (1984) em que essa hipótese foi originalmente apresentada, uma gama de estudos com a utilização de distintas condições de fornecimento de CR (por exemplo, CR Sumário, Faixa de amplitude de CR) foi realizada tentando entender os efeitos de frequências reduzidas de CR.

Entretanto, com o surgimento da linha de investigação denominada de feedback autocontrolado, essa hipótese explicativa tem sido deixada de lado em razão da ênfase ao efeito da condição de autocontrole na explicação dos resultados. Os resultados deste estudo, ao mostrar que o GA Mais (solicitação média de 97,1%) teve desempenho inferior ao GA Intermediário (solicitação média de 72,7%), especialmente em relação ao EA, corroboraram as premissas da hipótese explicativa informacional do efeito do CR externamente controlado na aprendizagem motora (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984). Além disso, os resultados mostram que não apenas a frequência de solicitações, mas também o momento da solicitação ao longo do processo afeta a aprendizagem. Todavia, como o estudo foi realizado em condição autocontrolada de CR, surge o questionamento se os efeitos encontrados nos testes de aprendizagem não se deviam somente ao fator manipulado. Isto é, a aprendizagem dos grupos com frequência reduzida teria sido beneficiada pela quantidade e o momento em que o CR foi solicitado.

Essa necessidade se reforça na medida em que os resultados da análise dos questionários revelaram um aumento da autoeficácia nos três grupos autocontrolados. Isso confirma a premissa de que o sentimento de autonomia, ocasionado pela liberdade de escolha, pode gerar uma maior autoeficácia sugerida em alguns estudos que investigaram o autocontrole na aprendizagem motora (por exemplo, CHIVIACOWSKY, 2014; WULF;

CHIVACOWSKY; CARDOZO, 2014). Porém, continua em questionamento se a condição de prática autocontrolada, por si só, é a causa de tal efeito.

6 ESTUDO 2

6.1 OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos das frequências de CR numa condição externamente controlada, pareadas às frequências numa condição autocontrolada, na aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente.

6.2 HIPÓTESES

H1: Haverá diferença, nos testes de aprendizagem, entre os participantes que recebem diferentes frequências de CR ao longo da AQ.

H0: Não haverá diferença, nos testes de aprendizagem, entre os participantes que recebem diferentes frequências de CR ao longo da AQ.

6.3 MÉTODO

6.3.1 Participantes

A amostra foi constituída por 36 adultos universitários, de ambos os sexos (21 homens e 15 mulheres), com idade média de 21,9 anos ($DP = 2,8$). Todos os participantes foram voluntários e não possuíam experiência prévia com a tarefa. Este estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (CAAE: 01281112.2.0000.5391), sendo a participação condicionada ao preenchimento de um Termo de Consentimento livre e esclarecido (ANEXO A), informando os procedimentos de pesquisa, bem como os direitos do participante em um experimento para fins científicos.

6.3.2 Equipamento e tarefa

O equipamento e a tarefa utilizados foram os mesmos descritos no ExB, item 4.1.1. A única alteração está no questionário de preferência por CR, que foi adaptado de Chiviawsky e Wulf (2002) para grupos externamente controlados (*yoked*) (Figura 22).

Nome:	S
<p>Os seguintes itens relacionam-se à sua experiência com esta tarefa até o presente momento. Por favor, responda a todas as questões.</p>	
<p>1. Você acha que recebeu feedback após as tentativas que gostaria de receber:</p>	
<p>a () Sim</p>	
<p>b () Não</p>	
<p>2. Se a resposta foi "Não", quando você gostaria de ter recebido feedback:</p>	
<p>a () principalmente após as tentativas que você considerou boas</p>	
<p>b () principalmente após as tentativas que você considerou ruins</p>	
<p>c () igualmente após boas ou más tentativas</p>	
<p>d () aleatoriamente (independente do desempenho)</p>	
<p>e () nenhuma das anteriores. Especifique: _____</p>	

Figura 22 - Representação esquemática do questionário de preferência por CR.

6.3.3 Delineamento

O presente estudo constou das mesmas três etapas descritas no ExB, item 4.1.3. Antes de seu início, os participantes foram designados aleatoriamente a três grupos experimentais pareados em sexo e fornecimento de CR. O CR foi concedido no mesmo momento (tentativas) e quantidade (frequência) em relação às escolhas realizadas pelos participantes dos grupos com prática autocontrolada do Estudo 1: o GY Mais ($n = 12$), composto por participantes que receberam uma frequência alta de CR ao longo da AQ; o GY Menos ($n = 12$), composto pelos participantes que receberam uma frequência baixa de CR ao longo da

AQ; e o GA Intermediário ($n = 12$), composto pelos participantes que receberam uma frequência intermediária de CR ao longo da AQ.

6.3.4 Procedimentos

Os procedimentos foram os mesmos descritos no ExB, item 4.1.4. Durante a AQ, diferentemente do Estudo 1, os participantes foram instruídos que receberiam CR “em quantidade e momento determinado pelo programa de computador, sendo assim receberiam CR em algumas tentativas e em outras não”. Para iniciar cada tentativa os participantes deveriam apertar o *switch* e, quando ocorrido o fornecimento de CR, poderiam ficar o tempo que achasse necessário observando o CR até apertar o *switch* para iniciar a próxima tentativa. Quando não houve fornecimento de CR, a tentativa seguinte era iniciada imediatamente.

Como no ExB, o CR foi fornecido tendo como unidade de medida milésimos de segundo, sem casas decimais e sem sinal, com o fornecimento das palavras “antes” e “depois” para informar se o participante pressionou o *switch* antes ou depois da chegada do alvo móvel no alvo fixo. Ao final do estudo, o experimentador explicou o problema de pesquisa, disponibilizando-se para responder a eventuais perguntas.

6.3.5 Medidas

As medidas utilizadas foram as mesmas descritas no ExB, item 4.1.5. A única exceção foi a medida referente ao tempo de decisão para solicitar CR, pois os grupos praticaram em uma condição externamente controlada.

6.3.6 Análise estatística

A análise dos dados foi a mesma descrita para o Estudo 1. A exceção foi a não realização da análise dos momentos de solicitação de CR, visto que os grupos tiveram o momento de fornecimento de CR pareados aos participantes do Estudo 1.

6.4 RESULTADOS

6.4.1 Desempenho

6.4.1.1 Erro absoluto

Os resultados revelaram efeito no fator Blocos na AQ, $F(2,10, 69,33) = 8,51$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,205$. É possível observar na Figura 23 que a média do EA apresenta maior disparidade no início da prática e vai diminuindo ao longo dos blocos de tentativas. O *Post Hoc* indicou que o primeiro bloco apresentou maior erro que o quarto, quinto e sexto blocos ($p < 0,05$), respectivamente. Foi identificado também que o segundo bloco apresentou maior erro em relação ao sexto bloco ($p < 0,05$). Nenhum efeito foi verificado no fator Grupos, $F(2, 33) = 0,78$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,045$, e interação Grupos e Blocos, $F(4,20, 69,33) = 9,68$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,055$.

No TR e TT não foram detectadas diferenças no fator Grupos, $F(2, 33) = 0,03$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,002$ e $F(2, 33) = 2,85$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,147$, respectivamente. Esses resultados revelam um comportamento similar dos grupos, o que indica que a frequência e o momento de fornecimento de CR não influenciaram a aprendizagem da tarefa.

Figura 23 – EA dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

6.4.1.2 Erro constante

Os resultados do EC estão ilustrados na Figura 24. Na análise da AQ, os grupos revelaram um maior nível de antecipação no primeiro bloco de tentativas com crescente diminuição ao longo da fase. Foi verificado efeito no fator Blocos, $F(2,61, 86,42) = 11,81$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,264$, com o *Post Hoc* indicando que o primeiro bloco apresentou maior erro que os demais blocos ($p < 0,01$). Nenhum efeito foi encontrado no fator Grupos, $F(2, 33) = 0,38$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,023$, e interação Grupos e Blocos, $F(5,23, 86,42) = 11,81$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,043$.

Nos testes de aprendizagem, os resultados não mostraram efeitos no fator Grupos no TR, $F(2, 33) = 0,42$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,025$, e no TT, $F(1, 18) = 3,02$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,155$. Descritivamente, pode-se visualizar que o GY Mais apresentou um menor EC, em comparação aos demais grupos no TT. Além disso, todos os grupos tiveram desempenho atrasado nessa fase, diferentemente do que havia sido observado nas outras fases. No entanto, revelaram comportamentos estatisticamente similares.

Figura 24 – EC dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

6.4.1.3 Erro variável

A ANOVA realizada na AQ não revelou efeito no fator Blocos, $F(3,80, 125,59) = 0,18$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,046$. É possível observar na Figura 25 que o desempenho no EV apresentou comportamento similar ao longo da prática, apesar do indicativo de diminuição no quarto e sexto blocos. No mesmo sentido, não foi encontrada diferença no fator Grupos, $F(2, 33) = 0,06$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,004$ e interação Grupos e Blocos, $F(7,61, 125,59) = 0,55$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,036$.

No TR e TT não foi detectado nenhum efeito no fator Grupos, $F(2, 33) = 0,44$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,027$, e $F(1, 18) = 0,71$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,041$, respectivamente. Como verificado em relação ao EA e EC, os grupos apresentaram comportamentos similares no EV nas três fases do estudo.

Figura 25 – EV dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

6.4.2 Medidas complementares

6.4.2.1 Tempo de permanência de CR na tela

Foi verificada diferença no fator Blocos na AQ, $F(2,28, 75,51) = 49,95$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,602$, dado que os três grupos apresentaram uma diminuição do tempo de permanência de CR na tela ao longo da prática. Conforme pode ser visualizado na Figura 26, houve um grande decréscimo de tempo, principalmente do primeiro bloco para o segundo bloco de tentativas. O *Post Hoc* detectou que o primeiro bloco apresentou maior tempo de permanência que os demais blocos ($p < 0,01$) e o segundo bloco revelou maior tempo que o quinto e sexto blocos ($p < 0,05$). No fator Grupos, foi encontrado efeito significativo, $F(2, 33) = 7,27$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,306$, com o *Post Hoc* revelando superioridade do GY Menos em relação ao GY Mais e o GY Intermediário. Na mesma direção, foi observada interação Grupos e Blocos, $F(4,77, 75,51) = 3,49$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,175$. O teste de *Post Hoc* da interação indicou que, no primeiro e segundo blocos ($p < 0,05$), o GY Menos permaneceu mais tempo que o GY Mais. Apesar de descritivamente visualizar-se maior tempo do GY Menos nos outros blocos, nenhum efeito foi encontrado.

De modo geral, os resultados revelaram que o GY Menos permaneceu mais tempo com CR na tela, principalmente no primeiro momento da prática, dado que no segundo momento os grupos apresentaram tempos similares.

Figura 26 – Tempo médio de permanência de CR na tela nos blocos de tentativas da AQ (A1 –A6) do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário.

6.4.2.2 Autoeficácia

Os resultados do questionário de autoeficácia aplicado antes da AQ não revelaram diferença no fator Grupos, $F(2, 22) = 0,65$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,070$, o que mostra que os grupos eram semelhantes antes da prática. Na AQ foi verificada diferença no fator Blocos, $F(2,72, 59,78) = 4,76$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,169$, visto que os três grupos exibiram um aumento de autoeficácia, principalmente do primeiro bloco para o quarto bloco (Figura 27). O *Post Hoc* localizou que o primeiro bloco apresentou menor autoeficácia, em comparação ao quarto, quinto e sexto blocos ($p < 0,05$). Não foi detectado efeito no fator Grupos, $F(1, 22) = 0,76$, $p > 0,05$, $\eta^2_G = 0,009$, e interação Grupos e Blocos, $F(2,72, 59,78) = 0,59$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,030$.

Nos questionários aplicados antes dos testes de aprendizagem, os resultados não mostraram diferença no fator Grupos tanto no TR, $F(2, 22) = 2,29$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,005$, como no TT, $F(2, 22) = 0,95$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,005$. Descritivamente, pode-se constatar que os grupos tiveram um decréscimo da autoeficácia nos testes de aprendizagem, em comparação ao último bloco da AQ; contudo, evidenciaram comportamentos semelhantes nas três fases do estudo.

Figura 27 – Escore médio de autoeficácia nos blocos de tentativas antes (P) e durante AQ (A1-A6), no TR e TT do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário.

6.4.2.3 Questionário de preferência por CR e análise das tentativas com e sem fornecimento de CR

Os resultados dos questionários revelaram diferentes percepções dos participantes acerca das tentativas com e sem fornecimento de CR. Na primeira pergunta do questionário referente ao primeiro momento da AQ (Tabela 7), o GY Mais e o GY Intermediário responderam que em metade das tentativas receberam CR nas tentativas de sua preferência. O GY Menos, por sua vez, respondeu de forma semelhante em 33,3% das vezes. Na segunda pergunta relacionada especificamente a quando gostariam de ter ganhado CR caso tivessem respondido que não na pergunta 1, o GY Mais respondeu em 50% das tentativas que gostaria de ter recebido após boas tentativas, seguido de igualmente após boas e más (33%) e após más (16,7%). No GY Menos, os participantes declararam em 75% das respostas que gostariam de ter recebido após boas tentativas. No GY Intermediário, por sua vez, os participantes responderam que sua preferência era igualmente após boas e más (80%) e após más (20%).

Tabela 7 – Questionário de fornecimento de CR referente ao primeiro momento da AQ

	GY Mais	GY Menos	GY Intermediário
Número de respostas			
1. Você recebeu feedback após as tentativas que gostaria de receber:			
a) Sim	6	4	7
b) Não	6	8	5
2. Se a resposta foi “Não”, quando você gostaria de ter recebido feedback:			
a) Principalmente após as tentativas que você considerou boas	3	6	1
b) Principalmente após as tentativas que você considerou ruins	1	0	0
c) Igualmente após boas ou más tentativas	2	1	4
d) Aleatoriamente (independente do desempenho)	0	1	0
e) Nenhuma das anteriores. Especifique:	0	0	0

Na análise do segundo momento de prática da AQ (Tabela 8), o GY Mais declarou em 75% das respostas que o CR foi fornecido nas tentativas de sua preferência. Os outros dois grupos responderam que receberam CR de sua preferência em mais/menos metade das (GY Menos = 41,7%; GY Intermediário = 58,1%). Na segunda pergunta, o GY Mais respondeu em 100% que gostaria de ter recebido após boas tentativas. No mesmo sentido, o GY Menos e o

GY Intermediário relataram em mais da metade das respostas da pergunta 2 que gostariam também de ter recebido após boas tentativas.

Tabela 8 – Questionário de fornecimento de CR referente ao segundo momento da AQ

	GY Mais	GY Menos	GY Intermediário
Número de respostas			
1. Você recebeu feedback após as tentativas que gostaria de receber:			
a) Sim	9	5	5
b) Não	3	7	7
2. Se a resposta foi “Não”, quando você gostaria de ter recebido feedback			
a) Principalmente após as tentativas que você considerou boas	3	4	4
b) Principalmente após as tentativas que você considerou ruins	0	2	2
c) Igualmente após boas ou más tentativas	0	1	1
d) Aleatoriamente (independente do desempenho)	0	0	0
e) Nenhuma das anteriores. Especifique:	0	0	0

Figura 28 – EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR no primeiro momento da AQ (A1 –A2) do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

Na análise inferencial das tentativas com e sem fornecimento de CR no primeiro (Figura 28) e segundo momento de prática da AQ (Figura 29), os resultados não revelaram efeito no fator tipo de tentativa, $F(1, 132) = 0,01$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,000$, e no fator Grupos,

$F(2, 132) = 2,64$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,039$. No fator momento, foi verificado efeito significativo, $F(1, 132) = 17,38$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,116$, sendo que o desempenho foi melhor no segundo momento de prática. Nenhum efeito de interação entre Grupos, Momento e Tipo de tentativa foi observado, $F(2, 132) = 0,18$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,003$. Esse resultado mostra que os grupos não diferiram na magnitude do erro das tentativas com e sem fornecimento de CR no início e no final da prática.

Figura 29 – EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR no segundo momento da AQ (A5 –A6) do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

6.5 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi investigar se diferentes frequências de CR externamente controlado, nas frequências e momentos correspondentes aos solicitados na condição autocontrolada (*yoked*), afetavam a aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente. A justificativa da realização do estudo surge do possível efeito de dependência ao feedback - hipótese de orientação (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984) - apontado pelos resultados do Estudo 1, visto que o grupo que havia solicitado uma frequência alta de CR obteve desempenhos inferiores nos testes de aprendizagem, em comparação aos grupos que solicitaram frequências reduzidas.

Se tais resultados fossem observados no presente estudo, confirmariam que os efeitos verificados no Estudo 1 poderiam ser atribuídos à dependência de CR solicitado em excesso, isto é, ao efeito do fator manipulado. Oportuno ressaltar que esse argumento contraria uma série de estudos que têm atribuído os benefícios à condição de prática (por exemplo, CHIVIAKOWSKY, 2014; PATTERSON; CARTER, 2010); inversamente, vai ao encontro das premissas da hipótese de orientação (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984).

A análise dos testes de aprendizagem, no entanto, não revelou diferenças entre os três grupos. Esse resultado refuta a hipótese de orientação (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984) e indica que os achados no Estudo 1 não podem ser explicados somente pela frequência e o momento de solicitação de CR.

O panorama de estudos sobre a quantidade ideal de CR para aprendizagem motora apresenta um indicativo de que frequências reduzidas beneficiam a aquisição de habilidades motoras, observado em diferentes tarefas (SWINNEN, 1996), principalmente laboratoriais. Duas hipóteses explicativas têm sido apresentadas. A primeira de que o CR muito frequente provoca sucessivas modificações do desempenho. Mas, nesse caso não se pode confundir essas modificações com a variabilidade inerente ao sistema motor. O aprendiz poderá ser levado a realizar correções que não são na realidade sobre erros de desempenho, mas sobre a variabilidade inerente ao próprio sistema motor. Isso pode afetar a estabilidade do desempenho, cujos efeitos poderão aparecer nos testes de aprendizagem (SCHMIDT, 1991). A segunda aponta que frequências elevadas de CR ocasionam dependência em relação a essa informação, inibindo a utilização do feedback intrínseco ou bloqueando outras atividades de processamento que, conseqüentemente, prejudicam a aquisição de habilidades motoras (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984). Os resultados deste estudo não corroboram tal indicativo. Aliás, estudos mais recentes vêm argumentando que talvez a elevada frequência de CR nem sempre seja prejudicial à aprendizagem motora (por exemplo, BUCHANAN; WANG, 2012; SCHORER; CAÑAL-BRULAND; COBLEY, 2010; WULF; SHEA; MATSCHINER, 1998). Numa revisão de literatura, Wulf e Shea (2004) concluíram que, embora a hipótese de orientação tenha proporcionado uma melhor compreensão de como o CR afeta a aprendizagem motora, pesquisas futuras necessitam examinar a sua interação com outros fatores como o tipo e a complexidade da tarefa. Nessa lógica de raciocínio, as demandas de informação extrínseca das tarefas motoras podem ser vistas como um importante fator a ser considerado.

Analisando o efeito desse fator no presente estudo, a alta demanda de informação extrínseca da tarefa utilizada em razão do bloqueio de informações por meio do uso da oclusão visual do alvo móvel em uma parte da trajetória e a adição de desaceleração no seu deslocamento, pode ter provocado um efeito contrário aos efeitos negativos sugeridos pela hipótese de orientação (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984). Mais especificamente, pela escassez de informações da tarefa, dificultando o uso do feedback intrínseco para avaliar o desempenho, a alta quantidade de CR não bloqueou as atividades de processamento (capacidade de detecção e correção de erros) como indicado em outros estudos utilizando tarefas com maior demanda de feedback intrínseco e, por conseguinte, menor necessidade de CR (LANE et al., 2000; MAGILL; CHAMBERLAIN; HALL, 1991; SCHORER; CAÑAL-BRULAND; COBLEY, 2010). Assim, o efeito de orientação do CR não se fez presente, o que pode ter ocasionado o resultado semelhante nos testes de aprendizagem nas diferentes frequências analisadas. Evidentemente, essa especulação necessita de mais estudos para se chegar a conclusões mais consistentes.

Alguns estudos (por exemplo, PARK; SHEA; WRIGHT, 2000; WULF; SHEA, 2002) têm enfatizado que a aprendizagem de habilidades complexas e contínuas, envolvendo vários graus de liberdade, altas demandas de atenção e memória, e numa AQ mais longa, pode não ser prejudicada pelo aumento da frequência de CR. Entre os argumentos apresentados, é destacado que em tarefas simples, nem sempre a informação extrínseca é necessária em cada tentativa devido à suficiência de informações intrínsecas (MAGILL, 1994), diferentemente de tarefas complexas, em que há um maior número de componentes envolvidos para produzir um desempenho qualificado. Ainda que a tarefa do presente estudo possa ser classificada como simples devido ao reduzido número de componentes e de graus de liberdade envolvidos na execução (BILLING, 1980), a restrição de informação intrínseca por meio da oclusão de parte da trajetória do alvo móvel parece ter aumentado a necessidade de informação extrínseca, corroborando essas argumentações.

Convém destacar que, apesar de ter a frequência absoluta média semelhante aos estudos clássicos de feedback externamente controlados (por exemplo, SPARROW; SUMMERS, 1992; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990), o momento em que o CR foi fornecido e o intervalo entre os fornecimentos não foi o mesmo para os participantes de cada grupo. Isto porque foram pareados com as escolhas feitas pelos participantes dos grupos autocontrolados do Estudo 1. Tal distribuição difere dos estudos de frequência relativa de CR (SWINNEN, 1996) em que o intervalo é sempre o mesmo. Por exemplo, em uma frequência relativa de

33%, é fornecido o CR numa tentativa sim e nas duas tentativas subsequentes não, e assim sucessivamente. É possível que essa diferença no intervalo de distribuição tenha influenciado o processo de aprendizagem, impossibilitando a generalização dos resultados desse estudo com os da literatura clássica de frequência relativa de CR (MAGILL, 1994; WULF; SHEA, 2004). Em seu estudo de revisão, Russel e Newell (2007) sugerem que a ausência de CR em uma larga escala de tentativas poderia beneficiar a aprendizagem devido à similaridade com os testes de retenção e transferência sem CR, dado que um intervalo maior sem informação extrínseca induziria um maior uso do feedback intrínseco. Porém, ressaltam que não têm sido conduzidas investigações com intuito de verificar os efeitos de diferentes intervalos de tentativas para o fornecimento de CR. Futuros estudos podem investigar esse questionamento.

As outras medidas utilizadas também não demonstraram nenhum indicativo para a explicação dos resultados encontrados. A análise da autoeficácia exibiu que, mesmo os três grupos tendo aumentado ao longo dos blocos da AQ, eles não diferiram em nenhuma fase do estudo. Esse resultado sugere que a condição autocontrolada não é a principal fonte de aumento da autoeficácia conforme foi questionado no Estudo 1. Portanto, para inferir que o aumento de autoeficácia estaria atrelado majoritariamente à condição de prática como apontado em algumas investigações de CR autocontrolado (por exemplo, CHIVIAKOWSKY, 2014; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012), são necessários mais estudos para uma conclusão mais consistente. Uma apreciação mais aprofundada sobre o assunto será apresentada na Discussão Geral.

O aumento da autoeficácia poderia estar relacionado ao fato de os participantes terem recebido CR após seus erros menores. Alguns estudos têm encontrado que fornecer CR após melhores desempenhos, em comparação ao fornecimento após piores desempenhos favorece a aprendizagem motora em virtude do aumento de construtos motivacionais (por exemplo, CHIVIAKOWSKY; WULF, 2007; SAEMI et al., 2012). A análise das tentativas com e sem fornecimento de CR no presente estudo, no entanto, não localizou nenhuma diferença no tamanho do erro no início e no final da AQ. Em tese, seria possível deduzir que por não receber CR após seus melhores desempenhos, a motivação não foi afetada de modo a diferenciar os grupos nos testes de aprendizagem. Esse argumento se enfraquece perante a evidência de que os grupos aumentaram a autoeficácia ao longo dos blocos da AQ. Os resultados do questionário de preferência por CR, por outro lado, revelaram que o GY Menos declarou, na maioria das respostas, não estar satisfeito com a informação recebida nos dois momentos da prática. A sua preferência teria sido pelas suas melhores tentativas. O GY

Intermediário exibiu comportamento similar no segundo momento da prática. Esse resultado aponta que os aprendizes nem sempre receberam o tipo de informação que gostariam, apesar de ter a sua motivação aumentada. Não está claro, dessa forma, quais fatores atuam no aumento da autoeficácia a ponto de influenciar o desempenho nos testes de aprendizagem. Isso limita a utilização dessa medida para a explicação dos resultados encontrados no presente estudo.

Um achado interessante foram os resultados relativos à medida de tempo de permanência de CR na tela. Eles revelaram que o GY Menos ficou “processando” mais tempo o CR, semelhante ao encontrado no grupo que solicitou uma frequência baixa de CR no Estudo 1. Uma possível interpretação para esse resultado é que por receber uma menor quantidade de CR, principalmente nos primeiros blocos da AQ, os participantes, quando receberam, processaram mais tempo o CR relacionando-o com o feedback intrínseco para formar e fortalecer uma referência interna para avaliação do desempenho (TANI, 1989). Entretanto, esse processo parece não ter afetado o desempenho nos testes de aprendizagem.

Os resultados do Estudo 2, portanto, evidenciaram que as escolhas realizadas pelos participantes em relação a quantidade e ao momento de recebimento de CR no Estudo 1 (efeito do fator manipulado) não afetaram o desempenho nos testes de aprendizagem. Ao levar em consideração os resultados do Estudo 1, os quais mostraram que somente ter autocontrole não garantiu benefícios nos testes de aprendizagem (efeito da condição de prática), é plausível hipotetizar que exista uma associação de efeitos do autocontrole e da quantidade e momento de solicitação do CR.

A tarefa utilizada no presente estudo foi de *timing* coincidente, uma tarefa clássica nos estudos de aprendizagem motora (BESLISE, 1963; FREUDENHEIM; TANI, 1995; MAGILL; CHAMBERLIN; HALL, 1991; RODRIGUES; VASCONCELOS; BARREIROS, 2010). Ela envolve, basicamente, o ato de coincidir o click de um botão com a chegada de um alvo móvel num ponto específico. Contudo, a presente tarefa tinha uma peculiaridade adicional que é a oclusão do alvo móvel numa parte da sua trajetória e a diminuição de sua velocidade de forma constante, o que realçava a necessidade de CR para a sua aprendizagem. Interessante observar que o grau de necessidade dessa informação parece ter sido distinto para cada indivíduo, visto que as estratégias de solicitação (uso do fator manipulado) foram diferentes, como foi verificado na quantidade e momento de solicitação de CR no Estudo 1. Uma possível explicação dos resultados até aqui encontrados no presente trabalho é que um aspecto crucial em uma condição autocontrolada de CR diz respeito ao aprendiz saber usar a

liberdade a partir de suas necessidades de informação. Os efeitos dessa utilização poderiam ser verificados pela análise da associação entre a condição de autocontrole e a quantidade e momento de solicitação.

A necessidade de informação está relacionada, evidentemente, às exigências da tarefa a ser aprendida. Contudo, isso não tem sido explorado nos estudos de autocontrole de CR, visto que os seus efeitos têm sido majoritariamente atrelados à condição de prática a partir da comparação de grupos com e sem liberdade de escolha.

Partindo desse raciocínio, surge o questionamento se todas as frequências autocontroladas de CR investigadas no Estudo 1 teriam benefícios em relação a seus respectivos grupos pareados que receberam CR externamente controlados, cujos resultados foram analisados no Estudo 2. Para testar isso é necessário comparar grupos com diferentes frequências de CR autocontrolado, inclusive grupos de frequências intermediárias, com seus respectivos grupos *yoked* para verificar se as escolhas realizadas resultaram em ganhos nos testes de aprendizagem. Essa necessidade é reforçada pelo fato de não ter sido realizado nenhum estudo com essas características.

Além disso, outra questão que emerge é se a autoeficácia dos grupos com autocontrole é maior que os seus respectivos *yoked*. Essa pergunta surge dos resultados dos Estudos 1 e 2, que mostraram que tanto as condições autocontroladas como as externamente controladas apresentaram aumento de autoeficácia ao longo da AQ. Esses achados não corroboram com os resultados de estudos anteriores que têm levado à explicação de que a liberdade traz benefícios à aprendizagem pelo seu efeito principal de natureza motivacional (WULF; LEWTHWAITE, 2016).

7 ESTUDO 3

7.1 OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de diferentes frequências de solicitação de CR em condição autocontrolada e externamente controlada, na aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente.

7.2 HIPÓTESES

H1: Haverá diferença, nos testes de aprendizagem, entre os grupos com autocontrole de CR e os seus respectivos grupos *yoked*.

H0: Não haverá diferença, nos testes de aprendizagem, entre os grupos com autocontrole de CR e os seus respectivos grupos *yoked*.

7.3 MÉTODO

7.3.1 Participantes

A amostra foi constituída por 72 adultos universitários, de ambos os sexos (42 homens e 30 mulheres), com idade média de 22,2 anos ($DP = 3,1$). Todos os participantes foram voluntários e não possuíam experiência prévia com a tarefa. No que se refere aos aspectos éticos, foram os mesmos descritos no ExB, item 4.1.1.

7.3.2 Equipamento e tarefa

O equipamento e tarefa foram os mesmos utilizados no ExB. No entanto, as exceções foram os questionários acerca de quando cada participante solicitou CR aplicado no Estudo 1, item 4.1.2, e o questionário de preferência por CR aplicado no Estudo 2, item 6.3.2.

7.3.3 Delineamento

O Estudo 3 contou com as mesmas três etapas experimentais (AQ, TR e TT) do ExB, item 4.1.3.

Os grupos ($n = 12$) que fizeram parte deste estudo foram o GA Mais, GA Menos e GA Intermediário do Estudo 1 e o GY Mais, GY Menos e GY Intermediário do Estudo 2.

7.3.4 Procedimentos

Foram os mesmos adotados nos estudos anteriores.

7.3.5 Medidas

As mesmas utilizadas nos estudos anteriores, com exceção da medida referente ao tempo de decisão para solicitar CR, item 4.1.5.

7.3.6 Análise estatística

Três análises foram realizadas para comparar o desempenho dos seis grupos. A Análise 1 comparou o desempenho dos grupos com frequência alta de CR na AQ (GA Mais versus GY Mais) medido em EA, EC e EV por meio da ANOVA *two-way* (Grupos X Blocos), com medidas repetidas no último fator. O mesmo teste foi aplicado para a medida complementar de tempo de permanência de CR na tela. Quando os dados violaram a hipótese de esfericidade (teste de Mauchly) foram relatados os graus de liberdade corrigidos por Greenhouse e Geiser (FIELD, 2009). No TR e TT, os grupos foram comparados por meio do Teste *t* de *Student*, separadamente para cada teste.

No que se refere ao questionário de autoeficácia, os grupos foram analisados por meio do Teste *t* de *Student* para as respostas obtidas antes da primeira tentativa da AQ, do TR e do TT, separadamente para cada fase. Para análise dos resultados da AQ foi realizada uma ANOVA *two-way* (Grupos X Blocos), com medidas repetidas no último fator.

Com o objetivo de verificar se os participantes solicitaram e receberam CR após seus melhores ou piores desempenhos, calculou-se a média do EA das tentativas com e sem fornecimento de CR no primeiro (dois primeiros blocos de tentativas) e segundo momento (dois últimos blocos) da AQ e realizou-se uma ANOVA *three-way* (Grupos X Momento X

Tipo de tentativa). Para a realização dessa análise, mais especificamente para alguns participantes do GA Mais nos momentos em que em todas as tentativas o CR foi solicitado, foi utilizado a média do EA das tentativas não solicitadas do grupo (THABANE et al., 2013).

Quando pertinente, foi utilizado o *Post Hoc* de Tukey para verificar diferenças específicas em todas as análises realizadas. O cálculo do tamanho do efeito utilizado foi o *Partial Eta Squared* (η_p^2) para as ANOVAs e o *d* de Cohen para o Teste *t* de Student.

A Análise 2 e 3 seguiram o mesmo tratamento estatístico descrito na Análise 1, porém comparando, respectivamente, o comportamento dos grupos com frequência baixa de CR (GA Menos versus GY Menos) e grupos com frequência intermediária de CR (GA Intermediário versus GY Intermediário) na AQ.

Para a realização dos procedimentos estatísticos foi utilizado o *Software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS 20.0) e adotado um nível alfa de significância de 5%.

7.4 RESULTADOS

7.4.1 Análise 1

7.4.1.1 Desempenho

7.4.1.1.1 Erro absoluto

Os resultados revelaram uma diminuição do EA ao longo da AQ, como pode ser observado na FIGURA 30. A ANOVA detectou efeito no fator Blocos, $F(1,43, 31,55) = 7,87$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,264$, com o *Post Hoc* mostrando que o primeiro e o terceiro blocos de tentativas apresentaram maior erro que o sexto bloco ($p < 0,05$). Não foi verificado efeito no fator Grupos, $F(1, 22) = 0,06$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,003$, e interação Grupos e Blocos, $F(1,43, 31,55) = 1,07$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,047$.

No TR não foi encontrada diferença no fator Grupos, $t(22) = 1,70$, $p > 0,05$, $d = 0,700$. No TT, por sua vez, foi verificada superioridade do GY Mais em comparação ao GA Mais, $t(22) = 3,00$, $p < 0,05$, $d = 1,362$. Esse resultado evidencia que uma frequência alta de CR em uma condição externamente controlada beneficiou a aprendizagem em comparação a uma condição autocontrolada.

Figura 30 – EA dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Mais e GY Mais. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.1.1.2 Erro constante

Os resultados mostraram efeito no fator Blocos da AQ, $F(1,58, 34,93) = 8,11$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,269$. Descritivamente, pode ser visualizado que os grupos obtiveram maiores erros no primeiro bloco de tentativas quando comparados aos demais blocos. Contudo, o *Post Hoc* detectou que o primeiro bloco apresentou maior erro somente em relação ao segundo, quinto e sexto blocos ($p < 0,05$). Nenhum efeito foi verificado no fator Grupos, $F(1, 22) = 0,66$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,030$, e interação Grupos e Blocos, $F(1,58, 34,93) = 1,30$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,056$.

No que se refere ao TR, os resultados não revelaram efeito no fator Grupos, $t(22) = 0,67$, $p > 0,05$, $d = 0,290$. No TT, por outro lado, foi verificado efeito no fator Grupos, $t(22) = 2,44$, $p < 0,05$, $d = 1,032$, dado que os resultados exibiram benefícios do GY Mais em comparação ao GA Mais. Vale enfatizar que ambos os grupos obtiveram desempenhos antecipatórios na AQ e no TR, o que não aconteceu no TT. Nessa fase, ambos os grupos apresentaram desempenhos atrasados, sendo encontrados comportamentos estatisticamente distintos.

Figura 31 – EC dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Mais e GY Mais. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.1.1.3 Erro variável

Os resultados do EV estão apresentados na Figura 32. A ANOVA revelou efeito no fator Blocos na AQ, $F(3,48, 76,69) = 3,64$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,142$, porém o *Post Hoc* não localizou diferenças específicas. Descritivamente, pode-se visualizar uma diminuição do erro, principalmente, do primeiro ao quinto e sexto blocos de tentativas. Nenhuma diferença foi encontrada no fator Grupos, $F(1,22) = 0,73$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,032$ e interação Grupos e Blocos, $F(3,48, 76,69) = 0,63$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,028$.

No TR, os resultados não exibiram diferença no fator Grupos, $t(22) = 1,35$, $p > 0,05$, $d = 0,589$. Todavia, foi detectado efeito no TT, $t(22) = 2,41$, $p < 0,05$, $d = 1,016$, com superioridade do GY Mais em relação ao GA Mais. Esse resultado corrobora os achados das medidas de EA e EC, com o GY Mais revelando maior consistência no TT comparativamente ao GA Mais.

Figura 32 – EV dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Mais e GY Mais. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.1.2 Análises complementares

7.4.1.2.1 Análise das tentativas com e sem fornecimento de CR

Os resultados do EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR no primeiro e segundo momento da AQ do GA Mais e GY Mais estão ilustrados na Figura 33 e Figura 34, respectivamente. A ANOVA não revelou efeitos no fator Tipo de tentativa, $F(1, 88) = 0,06$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,007$, e no fator Grupos, $F(1, 88) = 0,00$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,000$.

No fator Momento, porém, foi verificado efeito significativo, $F(1, 88) = 6,07$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,650$, sendo que o desempenho foi melhor no segundo momento de prática. Esse resultado era esperado, visto que a melhora de desempenho de ambos os grupos ao longo dos blocos de tentativas da AQ foi observada. Nenhum efeito de interação entre Grupos, Momento e Tipo de tentativa foi encontrado, $F(1, 88) = 0,00$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,000$. Esse resultado indica que os grupos não tiveram diferenças de desempenho na medida de EA, nas tentativas com e sem fornecimento de CR no início e no final da prática.

Figura 33 – EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR no primeiro momento da AQ (A1 –A2) do GA Mais e GY Mais. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

Figura 34 – EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR no segundo momento da AQ (A5 –A6) do GA Mais e GY Mais. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.1.3 Medidas complementares

7.4.1.3.1 Tempo de permanência de CR na tela

Foi verificada diferença no fator Blocos, $F(5, 110) = 38,95$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,639$, dado que ambos os grupos apresentaram uma diminuição do tempo de permanência ao longo da AQ (Figura 35). O *Post Hoc* detectou que o primeiro bloco de tentativas exibiu maior tempo que os demais blocos ($p < 0,01$). Foram identificados resultados similares no segundo bloco em comparação ao quinto ($p < 0,05$) e sexto blocos ($p < 0,01$). Não foi detectado efeito para o fator Grupos, $F(1, 22) = 0,00$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,000$ e interação Grupos e Blocos, $F(5, 110) = 1,97$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,082$. Tais resultados evidenciam que apesar de diferentes condições de prática, os grupos apresentaram comportamentos semelhantes no que diz respeito ao tempo de permanência de CR na tela.

Figura 35 – Tempo médio de permanência de CR na tela nos blocos de tentativas da AQ (A1 –A6) do GA Mais e GY Mais.

7.4.1.3.2 Autoeficácia

A análise dos resultados do questionário aplicado antes da AQ não revelou diferença no fator Grupos (Figura 36), $t(22) = 2,88$, $p > 0,05$, $d = -0,693$. Na AQ foi verificada diferença no fator Blocos, $F(2,75, 60,58) = 6,41$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,226$, visto que ambos os grupos mostraram um aumento gradual da autoeficácia ao longo da prática. O *Post Hoc* detectou que o segundo e o terceiro bloco de tentativas evidenciaram menor autoeficácia que o sexto bloco ($p < 0,001$). Não foi encontrado efeito no fator Grupos, $F(1, 22) = 1,99$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,083$ e interação Grupos e Blocos, $F(2,75, 60,58) = 0,68$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,030$.

No que se refere aos questionários aplicados antes dos testes de aprendizagem, os resultados revelaram diferença no fator Grupos tanto no TR, $t(22) = 5,17$, $p < 0,05$, $d = 0,929$, como no TT, $t(22) = 4,32$, $p < 0,05$, $d = 0,849$. Em ambos, o GY Mais revelou superioridade em relação ao GA Mais.

Figura 36 – Escore médio de autoeficácia nos blocos de tentativas antes (P) e durante a AQ (A1-A6), no TR e TT do GA Mais e GY Mais.

7.4.2 Análise 2

7.4.2.1 Desempenho

7.4.2.1.1 Erro absoluto

A ANOVA revelou uma diminuição do EA do primeiro bloco ao último bloco da AQ (Figura 37), com efeito no fator Blocos, $F(2,55, 56,14) = 6,40$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,226$. O *Post Hoc* detectou que o primeiro bloco de tentativas apresentou maior erro que o quarto, quinto e o sexto blocos ($p < 0,01$). Nenhum efeito foi verificado no fator Grupos, $F(1, 22) = 1,94$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,081$, e interação Grupos e Blocos, $F(2,55, 56,14) = 0,16$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,007$.

No TR e TT não foram encontradas diferenças no fator Grupos, $t(22) = 0,292$, $p > 0,05$, $d = 0,120$, e $t(22) = -0,83$, $p > 0,05$, $d = -0,343$, respectivamente. Esse resultado mostra que a escolha de uma frequência baixa de CR não beneficiou a aprendizagem.

Figura 37 – EA dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Menos e GY Menos. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.2.1.2 Erro constante

Os resultados do EC estão apresentados na Figura 38. A ANOVA encontrou efeito no fator Blocos, $F(2,90, 63,91) = 8,37$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,284$, sendo detectado pelo *Post Hoc* que o

primeiro bloco de tentativas apresentou maior erro que os demais ($p < 0,01$). Nenhum efeito foi observado no fator Grupos, $F(1, 22) = 0,44$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,020$, e interação Grupos e Blocos, $F(2,90, 63,91) = 1,31$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,057$.

Nos testes de aprendizagem, os resultados não mostraram efeitos no fator Grupos no TR, $t(22) = -0,32$, $p > 0,05$, $d = -0,130$, e no TT, $t(22) = -0,98$, $p > 0,05$, $d = -0,401$. De forma similar ao EA, os grupos diminuíram o EC na AQ, mas não diferiram nos testes de aprendizagem. Além disso, apresentaram comportamento antecipatório em praticamente todos os blocos da AQ e no TR, revelando desempenho atrasado apenas no TT.

Figura 38 – EC dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Menos e GY Menos. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.2.1.3 Erro variável

Os resultados não mostraram efeito no fator Blocos na análise da AQ, $F(3,61, 79,61) = 0,81$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,036$. Como pode ser observado na Figura 39, os grupos exibiram comportamentos similares ao longo da prática. Nenhum efeito foi verificado no fator Grupos, $F(1, 22) = 0,13$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,006$, e na interação Grupos e Blocos, $F(3,61, 79,61) = 0,48$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,021$.

No TR não foi detectada nenhuma diferença no fator Grupos, $t(22) = 0,20$, $p > 0,05$, $d = 0,085$. O mesmo aconteceu no TT, no qual não foi verificado efeito no fator Grupos, $t(22) = -1,24$, $p > 0,05$, $d = -0,512$. Esse resultado indica que os grupos não aumentaram a consistência com a prática e, conseqüentemente, não foram observados efeitos nos testes de aprendizagem.

Figura 39 – EV dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Menos e GY Menos. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.2.2 Análises complementares

7.4.2.2.1 Análise das tentativas com e sem fornecimento de CR

A ANOVA referente às tentativas com e sem fornecimento de CR no primeiro (Figura 40) e segundo (Figura 41) momento de prática da AQ não mostrou efeitos no fator Tipo de tentativa, $F(1, 88) = 0,00$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,000$, e interação entre Grupos, Momento e Tipo de tentativa, $F(1, 88) = 0,00$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,000$. No fator Momento, foi verificado desempenho melhor no segundo momento de prática, $F(1, 88) = 18,81$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,176$, e no fator Grupos, superioridade do GA Menos em relação ao GY Menos, $F(1, 88) = 5,34$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,057$. Esses resultados revelam que os grupos não tiveram diferenças de

desempenho nas tentativas com e sem fornecimento de CR, dado que ambos os grupos apresentaram melhora do desempenho do primeiro momento para o segundo momento da AQ, em especial o GA Menos.

Figura 40 – EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR no primeiro momento da AQ (A1 –A2) do GA Menos e GY Menos. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

Figura 41 – EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR no segundo momento da AQ (A5 –A6) do GA Menos e GY Menos. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.2.3 Medidas complementares

7.4.2.3.1 Tempo de permanência de CR na tela

Os resultados do tempo de permanência de CR na tela estão exibidos na Figura 42. A ANOVA detectou diferença no fator Blocos, $F(2,37, 52,31) = 37,29$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,629$, dado que ambos os grupos apresentaram uma diminuição do tempo de permanência ao longo da prática, principalmente do primeiro para o terceiro bloco de tentativas. O *Post Hoc* revelou que o primeiro bloco de tentativas mostrou maior tempo de permanência que os demais blocos ($p < 0,01$), e o segundo bloco em relação ao quinto e sexto blocos ($p < 0,05$). Além disso, o terceiro bloco apresentou um maior tempo que o quinto bloco ($p < 0,05$). Não foi encontrado efeito para o fator Grupos, $F(1, 22) = 3,06$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,122$, e interação Grupos e Blocos, $F(2,37, 52,31) = 1,05$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,046$. Esses achados apontam que apesar da grande diminuição do tempo de permanência de CR na tela do início ao final da prática, as diferenças nas condições de prática não ocasionaram em desempenhos distintos.

Figura 42 – Tempo médio de permanência de CR na tela nos blocos de tentativas da AQ (A1 –A6) do GA Menos e GY Menos.

7.4.2.3.2 Autoeficácia

Os resultados não revelaram diferença no fator Grupos na análise do questionário aplicado antes da AQ, $t(22) = 0,65$, $p > 0,05$, $d = 0,332$. Na AQ foi verificada diferença no fator Blocos, $F(2,72, 59,98) = 3,56$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,178$, na qual ambos os grupos demonstraram um aumento da autoeficácia ao longo da prática (Figura 43). O *Post Hoc* detectou que o primeiro e o quinto bloco de tentativas apresentaram menor autoeficácia que o sexto bloco ($p < 0,05$). Não foi encontrado efeito no fator Grupos, $F(1, 22) = 0,76$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,033$, e interação Grupos e Blocos, $F(2,72, 59,98) = 0,60$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,026$.

Na análise referente aos testes de aprendizagem, os resultados não mostraram diferença no fator Grupos no TR, $t(22) = 2,29$, $p > 0,05$, $d = -0,647$, e no TT, $t(22) = -0,95$, $p > 0,05$, $d = -0,401$. Em linhas gerais, esses resultados apontam que a condição de prática não diferenciou a autoeficácia dos participantes numa frequência baixa de CR.

Figura 43 – Escore médio de autoeficácia nos blocos de tentativas antes e durante a AQ (A1-A6), no TR e TT do GA Menos e GY Menos.

7.4.3 Análise 3

7.4.3.1 Desempenho

7.4.3.1.1 Erro absoluto

Os resultados revelaram uma diminuição do EA do primeiro bloco ao último bloco de tentativas, uma vez que um comportamento similar dos grupos pode ser observado a partir do terceiro bloco na Figura 44. A ANOVA detectou efeito no fator Blocos na AQ, $F(5, 110) = 9,76$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,307$. O *Post Hoc* localizou que o primeiro bloco apresentou desempenho similar ao segundo bloco e diferiu dos demais ($p < 0,01$). Nenhuma diferença foi observada no fator Grupos, $F(1, 22) = 0,03$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,001$, e interação Grupos e Blocos, $F(5, 110) = 0,57$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,025$.

No TR não foi verificada diferença no fator Grupos, $t(22) = -0,82$, $p > 0,05$, $d = -0,338$. Em contrapartida, no TT foi encontrado efeito significativo, $t(15,93) = -2,13$, $p < 0,05$, $d = -0,924$, com superioridade do GA Intermediário em comparação ao GY Intermediário. Esse resultado revela que a solicitação de uma frequência intermediária de CR beneficiou a aprendizagem.

Figura 44 – EA dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Intermediário e GY Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.3.1.2 Erro constante

Os resultados do EC estão expostos na Figura 45. A ANOVA mostrou efeito no fator Blocos na AQ, $F(5, 110) = 19,37$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,468$, com o *Post Hoc* detectando que o primeiro bloco de tentativas apresentou maior erro que os demais ($p < 0,01$). Foi localizado também que no segundo bloco se observou maior erro que no quinto e sexto blocos ($p < 0,01$). Nenhum efeito foi verificado no fator Grupos, $F(1, 22) = 0,00$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,000$, e interação Grupos e Blocos, $F(5, 110) = 0,72$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,032$.

Na análise dos testes de aprendizagem, os resultados não revelaram efeitos no fator Grupos tanto no TR, $t(22) = -0,06$, $p > 0,05$, $d = -0,027$, como no TT, $t(17,33) = -1,33$, $p > 0,05$, $d = -0,566$.

Figura 45 – EC dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Intermediário e GY Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.3.1.3 Erro variável

Na análise da AQ, o GA Intermediário mostrou maior variabilidade nos dois primeiros blocos de tentativas e se manteve estável a partir do terceiro bloco. Essa estabilidade foi verificada no GY Intermediário desde o início da prática (Figura 46). Apesar do valor

marginal ($p = 0,055$), a ANOVA não detectou efeito no fator Blocos, $F(3,24, 71,32) = 2,59$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,105$. Nenhum efeito foi também verificado no fator Grupos, $F(1, 22) = 0,38$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,017$, e na interação Grupos e Blocos, $F(3,24, 71,32) = 0,76$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,033$.

No TR e TT, as análises não revelaram nenhuma diferença no fator Grupos, $t(22) = -1,20$, $p > 0,05$, $d = -0,510$, e $t(22) = -1,76$, $p > 0,05$, $d = -0,733$, respectivamente.

Figura 46 – EV dos blocos de tentativas na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Intermediário e GY Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.3.2 Análises complementares

7.4.3.2.1 Análise das tentativas com e sem fornecimento CR

A ANOVA referente às tentativas com e sem fornecimento de CR no primeiro momento (Figura 47) e segundo momento da AQ (Figura 48) não detectou efeitos no fator Tipo de tentativa, $F(1, 88) = 0,00$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,000$, e no fator Grupos, $F(1, 88) = 0,57$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,006$. No fator Momento, foi verificado efeito significativo, $F(1, 88) = 12,16$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,121$, sendo que o desempenho foi melhor no segundo momento de prática. Nenhum efeito de interação entre Grupos, Momento e Tipo de tentativa foi observado, $F(1,$

88) = 0,05, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,001$. Como encontrado nas outras análises, os participantes apresentaram desempenhos similares nas tentativas com e sem fornecimento de CR.

Figura 47 – EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR no primeiro momento da AQ (A1 –A2) do GA Intermediário e GY Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

Figura 48 – EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR no segundo momento da AQ (A5 –A6) do GA Intermediário e GY Intermediário. As barras de erro representam o erro padrão das médias.

7.4.3.3 Medidas complementares

7.4.3.3.1 Tempo de permanência de CR na tela

Foi verificada diferença no fator Blocos, $F(2,50, 55,09) = 52,46$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,705$, dado que ambos os grupos apresentaram maior tempo de permanência nos dois blocos iniciais, reduzindo consideravelmente o tempo até o sexto bloco (Figura 49). O *Post Hoc* detectou maior tempo no primeiro bloco de tentativas em relação aos demais blocos ($p < 0,01$). Não foi encontrado efeito no fator Grupos, $F(1, 22) = 0,68$, $p > 0,05$, $\eta_p^2 = 0,030$. Por outro lado, foi observada interação Grupos e Blocos, $F(2,50, 55,09) = 5,74$, $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,207$.

Descritivamente, pode-se visualizar que o GY Intermediário apresentou maior tempo de permanência no primeiro bloco, sendo que no segundo, terceiro, quarto e sexto blocos os grupos exibiram comportamentos semelhantes. No quinto bloco, o GA Intermediário permaneceu com CR mais tempo na tela. O *Post Hoc*, no entanto, não localizou nenhuma diferença específica ao longo dos blocos de tentativas.

Figura 49 – Tempo médio de permanência de CR na tela nos blocos de tentativas da AQ (A1 –A6) do GA Intermediário e GY Intermediário.

7.4.3.3.2 Autoeficácia

Os resultados não revelaram diferença no fator Grupos no questionário aplicado antes da prática, $t(22) = 1,99$, $p > 0,05$, $d = 0,597$. Na AQ foi verificada diferença no fator Blocos, $F(2,94, 64,85) = 5,41$, $p < 0,05$, $\eta^2 = -0,197$, com *Post Hoc* localizando menor autoeficácia no primeiro bloco em relação ao quinto e sexto blocos ($p < 0,05$) (Figura 50). Nenhum efeito foi detectado no fator Grupos, $F(1, 22) = 1,47$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,001$ e interação Grupos e Blocos, $F(2,94, 64,85) = 1,57$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,067$.

Nos testes de aprendizagem, os resultados não apresentaram diferença no fator Grupos no TR, $t(22) = 1,71$, $p > 0,05$, $d = -0,907$ e no TT, $t(22) = 0,59$, $p > 0,05$, $d = 0,325$. De forma descritiva, pode ser destacada a diminuição da autoeficácia antes dos testes de aprendizagem, visto que o desempenho GY Intermediário foi inferior até mesmo ao apresentado antes do primeiro bloco da AQ.

Figura 50 – Escore médio de autoeficácia nos blocos de tentativas antes (P) e durante a AQ (A1-A6), no TR e TT do GA Intermediário e GY Intermediário.

7.5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar os efeitos de diferentes frequências de solicitação de CR em condição autocontrolada e externamente controlada, na aprendizagem

de uma tarefa de *timing* coincidente. Para isso, três análises foram realizadas. Com base em uma série de estudos que apontam benefícios do uso de condições autocontroladas de CR na aprendizagem motora (SANLI et al., 2013), poderia ser esperado que os três grupos autocontrolados fossem superiores aos seus respectivos *yoked*. Por outro lado, caso nenhum efeito fosse encontrado, ou verificado somente em alguma das análises, os resultados sugeririam um possível efeito da associação da condição de prática com a quantidade e momento de CR solicitado, conforme apresentado na discussão do Estudo 2.

Os resultados revelaram diferentes comportamentos nas três análises. Na Análise 1, foi verificado superioridade do grupo com frequência alta de CR externamente controlado (GY Mais) no TT relativo às três medidas de erro analisadas, em comparação ao grupo autocontrolado que solicitou mais CR (GA Mais). Esses resultados contrariam a literatura de autocontrole de CR, pois, a maioria dos estudos indica benefícios dessa condição (SANLI et al., 2013; WULF, 2007) e apenas poucos não observaram efeitos significativos nos testes de aprendizagem (CHIVIACOWSKY; MEDEIROS; KAEFER, 2007; CHIVIACOWSKY et al., 2008, 2009; SIQUEIRA et al., 2010). Entretanto, nenhum estudo mostrou superioridade da condição *yoked*.

Um aspecto a ser levado em consideração é que os estudos têm encontrado uma média de solicitações de CR que varia de 8% a 70% na aprendizagem de diferentes tarefas motoras. Poucos têm apresentado frequências próximas a 100%. O único estudo com frequência de solicitação alta de CR semelhante a do presente estudo foi de Chen, Hendrick e Lidor (2002), o qual encontrou que frequências de 95% e 99% de dois grupos autocontrolados foram superiores na aprendizagem de uma tarefa de *timing* sequencial, quando comparados aos seus respectivos grupos *yoked*. O referido estudo, entretanto, não declara em seu método qual a instrução utilizada para os grupos autocontrolados, dado que não é claro se foram instruídos a solicitar CR “somente quando achassem necessário” como no presente estudo ou puderam escolher o CR sem nenhuma instrução específica. Essa particularidade pode ter interferido nas estratégias dos aprendizes no que se refere ao uso do autocontrole na solicitação de CR e, consequentemente, nos resultados da aprendizagem. Isto porque, para chegar à conclusão de que é necessário receber a informação, poderia exigir do aprendiz uma maior demanda atencional para avaliar a sua relevância para a correção. Pelo contrário, não fornecer nenhuma instrução acerca da utilização da condição de prática deixa ainda mais em aberto o seu uso pelos participantes. A questão de quais são os critérios adotados pelos aprendizes para a

solicitação de CR e sua relação com a instrução sobre utilização ainda necessita de mais estudos para se entender os possíveis efeitos do autocontrole de CR.

Uma hipótese explicativa para os benefícios do GY Mais pode estar relacionada à utilização do CR para a correção do erro. Especificamente, o nível de atenção (CHIVIACOWSKY; CAMPOS; DOMINGUES, 2010; KLUGER; DENISI, 1996) e de envolvimento cognitivo (LEE; SWINNEN; SERRIEN, 1994) empreendidos na realização da tarefa por parte do grupo autocontrolado pode ter sido baixo, isto é, os participantes do GA Mais solicitaram muitos CRs, mas não os utilizaram de modo a desenvolver uma referência para correção (TANI, 1989). A aquisição e consolidação dessa referência de correção implica estabelecer relações entre o feedback intrínseco e o CR ao longo da prática. Uma evidência de consolidação dessa referência é a avaliação do sucesso da ação na ausência de CR, apenas com base no feedback intrínseco. Possivelmente, o fato de receber CR não garantiu sua efetiva utilização, ou seja, mesmo que a informação estivesse disponível, não significou necessariamente que ela foi utilizada adequadamente. Quando isso acontece, o dado se configura mais como mensagem e não como informação (MEIRA JUNIOR, 2005). A instrução de solicitar CR “somente quando achassem necessário” pode ter atribuído ao dado recebido um significado mais informacional.

Nessa linha de raciocínio, os participantes do GA Mais receberam CR após quase todas as tentativas, mas, possivelmente, não o utilizaram como um dado que gerasse informação efetiva, o que pode ter prejudicado o envolvimento em processos cognitivos necessários à formação e consolidação de uma referência de correção (TANI, 1989). Em outras palavras, é possível que os aprendizes tenham se acomodado, sabendo que sempre poderiam solicitar uma informação referente aos resultados, o que acarretou em um desempenho inferior no TT. O grupo *yoked*, por sua vez, apesar de receber CR no mesmo momento, foi instruído que “em algumas tentativas receberia CR e em outras não”. Dessa maneira, pode-se pensar que os participantes tiveram um maior engajamento no processamento de feedback intrínseco com possíveis consequências no nível de seu envolvimento cognitivo quando recebiam e processavam o CR, visto que não tinham certeza de que ganhariam CR nas próximas tentativas. É importante apontar que são necessários mais estudos para aprofundar a explicação apresentada e a sua relação com a instrução fornecida. Por exemplo, a utilização de um grupo *yoked* com frequência e momento de CR similares conjuntamente com o fornecimento da instrução de que receberia CR num número exato de tentativas poderia testar isso.

Outra possível explicação desses resultados está associada à medida de autoeficácia. As análises mostraram superioridade do GY Mais em relação ao GA Mais no questionário aplicado antes dos testes de aprendizagem, o que pode indicar que, por estarem mais motivados, tiveram um melhor desempenho no TT. Esse resultado não corrobora a linha de estudos que tem sugerido os aspectos motivacionais como causa dos benefícios na aprendizagem motora autocontrolada (por exemplo, CHIVIACOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012). De acordo com essa interpretação, o GA Mais deveria ser superior ao GY Mais. Mesmo assim, esse resultado não deixa de ser uma evidência dos benefícios associados ao aumento da motivação na aprendizagem motora (WULF; LEWTHWAITE, 2016). Entretanto, dois aspectos podem ser apontados para que tal resultado seja considerado com cautela. O primeiro é que os grupos aumentaram a autoeficácia ao longo da prática, mas não diferiram entre eles, o que possibilita questionar se é mais importante estar motivado antes dos testes (TR e TT) ou quando estão adquirindo a habilidade (AQ). O segundo é que o GY Mais exibiu estar mais motivado também antes do TR, mas não houve diferença no desempenho nesse teste de aprendizagem. Esse fato permite indagar se os resultados do questionário e dos testes estariam relacionados. Tais fatores, de certa forma, limitam a utilização do argumento de que os efeitos encontrados podem estar ligados de forma preponderada à autoeficácia.

No que se refere às análises do tempo de permanência de CR na tela, os grupos diminuíram o tempo “processando” CR ao longo dos blocos da AQ, porém nenhuma diferença foi verificada de modo a explicar os resultados encontrados no TT. O mesmo foi encontrado na análise das tentativas com e sem fornecimento de CR, visto que os grupos não diferiram na magnitude do erro das tentativas com e sem CR no início e no final da AQ.

A Análise 3, relativa ao GA Intermediário versus GY Intermediário, por outro lado, revelou superioridade do grupo autocontrolado no TT na medida do EA, o que corrobora com a grande maioria dos estudos que investigaram esse fenômeno na aprendizagem motora (SANLI et al., 2013). A questão a ser levantada é por que essa frequência de CR autocontrolada beneficiou a aprendizagem em relação a seus pares externamente controlados. Uma possível hipótese explicativa pode estar relacionada ao alcance do esforço cognitivo ótimo (LEE; SERRIEN; SWINNEN, 1994; PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011). Especificamente, a associação de elaborar estratégias e decidir a solicitação de uma frequência intermediária em maior quantidade no início da prática, possivelmente tenha atendido as demandas de processamento de informações necessárias para aquisição da tarefa e

resultaram em um esforço cognitivo ótimo que favoreceu o desempenho nos testes de aprendizagem. Mais sobre essa hipótese será tratada na Discussão Geral.

Além dessa explicação, a magnitude do erro informada pelo CR e a motivação gerada poderiam estar relacionadas aos efeitos encontrados. No entanto, não foi localizada diferença na análise intergrupos da autoeficácia. No mesmo sentido, não foi detectada diferença na análise das tentativas com e sem fornecimento de CR, o que indica que ambos os grupos receberam CR após seus melhores e piores desempenhos indiferenciadamente ao longo da AQ. Esse resultado não corrobora as evidências acumuladas de que os aprendizes solicitam CR principalmente após seus melhores desempenhos, com possíveis consequências motivacionais na aprendizagem motora (por exemplo, CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; PATTERSON; CARTER, 2010). Já na medida de tempo de permanência de CR na tela, os resultados evidenciaram efeito significativo no teste que verifica interação entre grupos e blocos de tentativas, sendo que os dois grupos apresentaram variação no maior tempo de processamento de CR no decorrer dos blocos da AQ. Tal resultado sugere que o tempo observando o CR não está atrelado à questão de escolha e sim à preferência/estratégias do participante no uso da informação. Todavia, parece que essa medida não foi um fator primordial nos resultados encontrados no TT em virtude, provavelmente, de os grupos terem apresentado variações de tempo similares.

A Análise 2, referente ao grupo com frequência baixa de CR autocontrolado versus seu *yoked*, por sua vez, não revelou diferença nos testes de aprendizagem. Esse resultado diverge daqueles encontrados nas Análises 1 e 3 e de uma série estudos que têm mostrado vantagens da condição autocontrolada de CR (CHIVIAKOWSKY; DREWS, 2016). De fato, apenas em poucos estudos não se verificaram benefícios na aprendizagem motora numa condição autocontrolada de CR em populações semelhantes às do presente estudo (CHIVIAKOWSKY; MEDEIROS; KAEFER, 2007; CHIVIAKOWSKY et al., 2008; 2009; SIQUEIRA et al., 2010). As explicações para esses resultados têm sido relativas basicamente ao tipo de tarefa investigada. Chiviacowsky et al. (2008), por exemplo, argumentaram que a tarefa utilizada (*putt* do golfe) pode ser considerada de maior complexidade para a aprendizagem do que as tarefas de laboratório usadas em outros estudos, podendo a ausência de diferença significativa entre os grupos ser explicada pelo número de tentativas realizado na AQ, o qual pode ter sido insuficiente para provocar um nível de estabilização do desempenho.

Do mesmo modo, Siqueira et al. (2010) apresentam estudos que analisaram tarefas com forte potencial de generalização para tarefas do mundo real que foram testadas em

adultos jovens, em que não foi confirmado o efeito do autocontrole de CR no processo de aprendizagem. De fato, as diferenças nas tarefas motoras utilizadas têm sido reconhecidas, historicamente, como um fator determinante na elaboração das teorias de aprendizagem motora. Isso significa que os resultados acima mencionados não podem ser generalizados para os do presente estudo devido às diferenças de exigência entre as tarefas utilizadas, porém, estudos para esclarecer quais especificidades da tarefa seriam impactantes para os efeitos do autocontrole de CR se fazem necessários. Por exemplo, pesquisas investigando o autocontrole de CR em tarefas com maior validade ecológica também encontraram benefícios na aprendizagem motora (por exemplo, LAUGHLIN et al., 2015; LIM et al., 2015), o que remete ao questionamento de quais características das tarefas (por exemplo, número de graus de liberdade envolvidos, demanda de feedback extrínseco/intrínseco, número de componentes) podem influenciar a aquisição de habilidades motoras. Mais sobre esse tópico será abordado na Discussão Geral.

Uma linha de argumentação pode ser desenvolvida relativamente ao alcance do esforço cognitivo ótimo sugerido na Análise 3. Os participantes, por não terem solicitado quantidade de informação suficiente em momentos específicos da AQ, não obtiveram ganhos nos testes de aprendizagem. Isto porque, além da frequência baixa (média = 32,5%), os grupos também não diferiram no momento em que CR foi solicitado, ou seja, no início e no final da AQ. Essa argumentação coloca em destaque a forma como o aprendiz utiliza a sua liberdade face às necessidades de informação impostas pela tarefa a ser aprendida.

As outras medidas analisadas não mostraram nenhum indicativo para auxiliar na explicação dos resultados encontrados. Nos questionários de autoeficácia, os resultados não apresentaram diferença entre os grupos antes e durante a prática, e nos testes de aprendizagem. Contudo, ambos os grupos aumentaram o score médio ao longo da AQ, o que evidencia que essa mudança não pode ser atribuída somente ao efeito da condição de prática utilizada.

Nenhuma diferença entre os grupos foi verificada também na medida do tempo de permanência de CR na tela e na análise das tentativas com e sem fornecimento de CR. Essas similaridades revelam que, apesar de condições de prática distintas, os grupos receberam informação de qualidade semelhante (magnitude do erro) e tiveram tempo de processamento do CR similar.

Em suma, os resultados encontrados até aqui sugerem que a condição de ter liberdade de escolha, por si só, não garante benefícios na aprendizagem motora. O que parece ser

importante para esse processo é como o aprendiz efetivamente utiliza essa liberdade. Essa assunção se fundamenta nas seguintes evidências: a) no Estudo 1, os grupos com frequências reduzidas de CR autocontrolada foram superiores ao grupo com frequência mais alta nos testes de aprendizagem; b) no Estudo 3, o grupo com frequência de CR autocontrolada intermediária foi o único que revelou superioridade em relação ao seu grupo *yoked*; c) no Estudo 2, os grupos com frequência e momento de fornecimento de CR pareados aos dos grupos com autocontrole não diferiram nos testes de aprendizagem, mostrando que os efeitos encontrados não podem ser explicados somente pelo fator manipulado.

Diante desse panorama, surge a necessidade de investigar como os grupos autocontrolados utilizaram a sua liberdade para realizar as escolhas e as suas possíveis consequências. Isto possibilitará verificar de modo mais aprofundado quais as estratégias utilizadas pelos participantes com foco na magnitude do erro das tentativas escolhidas e os seus efeitos nos testes de aprendizagem. Para responder a essa questão, algumas análises foram realizadas no estudo apresentado a seguir.

8 ESTUDO 4

8.1 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi investigar o comportamento individual dos participantes numa condição autocontrolada de CR na aprendizagem de uma tarefa *timing* coincidente, com foco na magnitude do erro das tentativas solicitadas.

8.2 MÉTODO

Os participantes dos três grupos com autocontrole de CR (GA Mais, $n = 12$; GA Menos, $n = 12$; GA Intermediário, $n = 12$) foram analisados de forma individual (duas primeiras análises) e por grupos (duas últimas análises), nos blocos de tentativas da AQ. A primeira análise investigou o EA médio das tentativas com e sem fornecimento de CR, com o objetivo de verificar possíveis mudanças de comportamento de cada participante no que se refere à magnitude do erro das tentativas solicitadas e não solicitadas. A segunda análise correspondeu à elaboração de um ranking de desempenho das tentativas com CR por blocos da AQ, com o intuito de complementar as análises já apresentadas no trabalho, visto que, ao utilizarem as médias das tentativas com e sem fornecimento de CR do primeiro e segundo momento da prática, não possibilitaram verificar em quais tentativas (magnitude do erro) os participantes realmente solicitam CR. Especificamente, cada participante teve suas 90 tentativas da AQ examinadas em seis blocos, sendo que em cada bloco (1-15 tentativas) foram ranqueadas as tentativas com CR pelo desempenho, permitindo assim visualizar em quais, melhores e/ou piores, os participantes escolheram receber CR. Por exemplo, o participante 1 do GA Menos solicitou três CRs no primeiro bloco da AQ, sendo esses a sua 3^a, 5^a e 12^a melhor tentativa. Ambas as análises foram descritivas, sem a utilização de nenhum teste inferencial.

Com intuito de verificar o efeito do CR ao longo do processo, foi realizada uma análise das tentativas após a solicitação de CR em cada bloco da AQ. Para isso, foram criadas categorias para a classificação do desempenho (1- Na tentativa pós-CR ocorre diminuição do erro e ele não é solicitado novamente; 2- Na tentativa pós-CR ocorre aumento do erro e ele não é solicitado novamente; 3- Na tentativa pós-CR ocorre diminuição do erro e ele é solicitado novamente; 4- Na tentativa pós-CR ocorre aumento do erro e ele é solicitado

novamente; 5- Na tentativa pós-CR o erro se mantém igual e ele não é solicitado novamente e; 6- Na tentativa pós-CR o erro se mantém igual e ele é solicitado novamente), as quais foram analisadas por meio da moda de sua ocorrência nos blocos de tentativas da AQ. Esse procedimento foi realizado somente com o GA Menos e o GA Intermediário, visto que o GA Mais solicitou CR na maioria das tentativas (média de 97%). Além da análise descritiva, foi aplicada a ANOVA por postos de Friedman, separadamente para cada grupo, com o intuito de verificar possíveis diferenças nas categorias dos seis blocos de tentativas da AQ.

A última análise foi em relação às tentativas anteriores à tentativa em que o CR foi requisitado, sendo que para isso foram criadas categorias para a classificação do desempenho (1- Desempenho superior (melhor) à tentativa posterior e não foi solicitado CR; 2- Desempenho inferior (pior) à tentativa posterior e não foi solicitado CR; 3- Desempenho superior (melhor) à tentativa posterior e foi solicitado CR; 4- Desempenho inferior (pior) à tentativa posterior e foi solicitado CR; 5- Desempenho igual à tentativa posterior e não foi solicitado CR; 6- Desempenho igual à tentativa posterior e foi solicitado CR), e analisadas pela moda de ocorrências ao longo dos blocos de tentativas da AQ. Essa análise foi executada somente com o GA Menos e o GA Intermediário, dado que o GA Mais solicitou CR na maioria das tentativas. Para verificar possíveis diferenças nas categorias nos seis blocos da AQ, foi realizada a ANOVA por postos de Friedman, separadamente para cada grupo. Para organização dos dados foi utilizado o programa Microsoft Excel *for Windows* e o programa SPSS, versão 20.0, para as análises inferenciais.

8.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

8.3.1 Análise das tentativas com e sem fornecimento de CR por bloco de tentativas da AQ

Como podem ser visualizados na Figura 51, os participantes do GA Mais evidenciaram um EA médio similar nos blocos em que houve tentativas com CR solicitado e não solicitado. Não se enquadram nesse resultado somente blocos de tentativas específicos de alguns participantes, como o S40, que mostrou um EA médio bem menor nas tentativas com fornecimento de CR em relação as sem CR no quarto bloco; e o S45 e S29, que apresentaram esse mesmo comportamento no primeiro bloco. Ao contrário, o participante S26 exibiu um EA médio bem menor das tentativas sem fornecimento de CR no primeiro bloco. A alta

frequência de CR solicitado impede maiores conclusões, porém fica claro que quando houve tentativas com e sem fornecimento de CR o EA médio de ambas tendeu a ser similar no início e no final da prática.

Figura 51 - EA médio dos blocos de tentativas com e sem fornecimento de CR na AQ (B1-B6) de cada participante do GA Mais. As barras de erro representam o desvio padrão das médias.

No GA Menos (Figura 52) e no GA Intermediário (Figura 53), os participantes também revelaram similaridade na magnitude do erro das tentativas com e sem solicitação de CR ao longo da AQ. Apesar de variações em blocos de tentativas específicos de alguns participantes do GA Menos (participante S55 – quarto bloco; participante S18 – quinto bloco) e do GA Intermediário (participante S33 – segundo bloco; participante S42 – segundo bloco), os participantes exibiram EA médio semelhantes no início e no final da AQ. Tal resultado confirma que de fato os participantes apresentaram desempenhos similares nas tentativas solicitadas e não solicitadas, e a presente análise possibilitou visualizar que isso aconteceu ao longo dos blocos da AQ. Ou seja, requisitaram após boas e más tentativas indiferenciadamente.

Figura 52 - EA médio dos blocos de tentativas com e sem fornecimento de CR na AQ (B1-B6) de cada participante do GA Menos. As barras de erro representam o desvio padrão das médias.

Figura 53 - EA médio dos blocos de tentativas com e sem fornecimento de CR na AQ (B1-B6) de cada participante do GA Intermediário. As barras de erro representam o desvio padrão das médias.

8.3.2 Análise das tentativas com fornecimento de CR por bloco de tentativas da AQ por meio de um ranking de desempenho

Os resultados do ranking de desempenho dos participantes dos três grupos com autocontrole de CR serão apresentados nas figuras a seguir. No que se refere ao GA Mais, os participantes requisitaram CR em quase todas as tentativas (Figura 54), o que indica de forma clara que solicitaram após seus melhores e piores desempenhos indiferenciadamente. Um destaque pode ser dado para as tentativas em que não foram solicitados CR. Esses resultados foram bem heterogêneos, visto que participantes não pediram em tentativas com maior erro no início da prática (S35; S42; S15) e outros no final (S17; S28). Alguns não pediram nas tentativas em que tiveram seus melhores e piores desempenhos do bloco (S2; S26), porém, de modo geral, não fica claro porque não requisitaram naquelas tentativas em comparação às demais. Levando em conta a alta frequência de CR, é razoável pensar que esses participantes não consideraram se as tentativas foram boas ou ruins no momento de solicitação, isto é, as suas escolhas não se basearam em critérios claros.

Figura 54 – Ranking do desempenho (1ª melhor até a 15ª melhor) das tentativas com fornecimento de CR (pontos azuis) nos blocos (1-6) da AQ de cada participante (S) do GA Mais.

Na análise do GA Menos (Figura 55), os resultados mostraram que os participantes utilizaram diferentes estratégias de solicitação de CR no que se refere à magnitude do erro. O primeiro aspecto a ser destacado é que a maioria dos participantes também requisitou após seus melhores e piores desempenhos indiferenciadamente, dado que alguns fizeram isso no início e no fim da prática (S58; S41; S18) e outros em maior ocorrência no início ou no final (S39; S46; S20; S47; S38). O segundo aspecto é que participantes solicitaram CR após as melhores tentativas em um bloco e no outro após as suas piores (S41; S38; S27). Isso parece implicar na mudança de estratégia para requisitar CR ao longo da prática. Um terceiro aspecto é que nem sempre o porquê das solicitações de CR está atrelado à magnitude do desempenho. Por exemplo, os resultados do participante S55 sugerem que ele tinha uma estratégia *a priori* de requisitar em três tentativas por bloco, o que parece não estar relacionado a critérios de desempenho. O mesmo pode ser pensado para o S39, visto que praticamente não solicitou CR no início da prática e, no entanto, pediu após todas as tentativas no último bloco.

Figura 55 – Ranking do desempenho (1ª melhor até a 15ª melhor) das tentativas com fornecimento de CR (pontos azuis) nos blocos (1-6) da AQ de cada participante (S) do GA Menos.

A preferência da maioria dos participantes (S30; S11; S34; S59; S33; S6; S7) em solicitar após seus melhores e piores desempenhos também foi observada na análise do GA Intermediário. Como a frequência de pedidos de CR desse grupo foi mais alta em relação ao

GA Menos, fica nítido esse comportamento na Figura 56. Porém, alguns participantes revelaram outros comportamentos referentes à magnitude do erro nas tentativas em que foi solicitado CR. O participante S36, por exemplo, requisitou após suas piores tentativas nos cinco blocos iniciais da AQ, mas no último não teve a mesma preferência. De forma similar, o S19 não pediu após seus dois melhores desempenhos no primeiro bloco de tentativas e após seus dois piores desempenhos no último bloco. Tais escolhas podem sugerir uma melhora no mecanismo de detecção de erro e preferência por melhores e piores desempenhos em momentos distintos da AQ. Outros participantes (S50; S59), por sua vez, apresentaram grande quantidade de pedidos de CR no início da prática e sua diminuição gradual ao longo dos blocos, o que pode indicar que no início não se “preocuparam” em solicitar após seus melhores ou piores desempenhos, pois não tinham um critério de referência de correção adquirido (TANI, 1989). Esse comportamento é modificado com a prática e o consequente desenvolvimento do critério de referência de correção, visto que pode ter resultado em diminuição da quantidade de solicitações de CR.

Figura 56 – Ranking do desempenho (1ª melhor até a 15ª melhor) das tentativas com fornecimento de CR (pontos azuis) nos blocos (1-6) da AQ de cada participante (S) do GA Intermediário.

Em linhas gerais, as duas análises de comportamentos individuais com foco na magnitude do erro permitem afirmar que a maioria dos participantes solicitou CR de fato após seus melhores e piores desempenhos indiferenciadamente ao longo dos blocos da AQ. Ademais, a segunda análise também possibilitou verificar a mudança de estratégias nos blocos da AQ relacionadas à magnitude do erro no CR solicitado como também a sua ocorrência sem necessariamente estar associado ao desempenho, o que possibilitaria outras hipóteses acerca das estratégias de solicitação de CR em uma condição autocontrolada. Mais sobre isso será tratado no tópico da Discussão geral.

8.3.3 Análise da mudança de desempenho nas tentativas pós-CR

Conforme pode ser visualizada na Figura 57, a análise da moda das tentativas pós-solicitação de CR do GA Menos mostrou que no primeiro, segundo e terceiro blocos houve uma tendência em diminuir o erro (Categoria 1) após o recebimento do CR e, na maioria dos casos, o CR não foi solicitado novamente. No quarto, quinto e sexto blocos de tentativas ocorreram comportamentos mais heterogêneos, dado que no penúltimo e último bloco é possível observar que uma parcela maior dos desempenhos piorou (Categoria 2) após o fornecimento de CR na tentativa anterior. Os resultados da ANOVA de Friedman, por sua vez, não apresentaram diferença na moda das categorias entre os blocos da AQ, $X^2(5) = 3,44$, $p > 0,05$.

Figura 57 – Frequência da moda das categorias do desempenho nas tentativas pós-CR (Categoria 1: Na tentativa pós-CR ocorre diminuição do erro e ele não é solicitado novamente; Categoria 2: Na tentativa pós-CR ocorre aumento do erro e ele não é solicitado novamente; Categoria 3: Na tentativa pós-CR ocorre diminuição do erro e ele é solicitado novamente; Categoria 4: Na tentativa pós-CR ocorre aumento do erro e ele é solicitado novamente) da AQ (A1-A6) do GA Menos.

No GA Intermediário (Figura 58), os resultados mostraram que nos três primeiros blocos da AQ os participantes tenderam a diminuir o erro nas tentativas pós-CR e solicitá-lo novamente (Categoria 3). Nos três blocos finais, por sua vez, exibiram comportamentos mais heterogêneos, havendo uma quantidade similar de aumento e diminuição do erro nos blocos de tentativas, sendo que no último bloco houve uma tendência de aumento do erro (Categoria 2 e 4). A ANOVA de Friedman não detectou diferença na comparação dos blocos, $X^2(5) = 0,52$, $p > 0,05$.

Figura 58 – Frequência da moda das categorias do desempenho nas tentativas pós-CR (Categoria 1: Na tentativa pós-CR ocorre diminuição do erro e ele não é solicitado novamente; Categoria 2: Na tentativa pós-CR ocorre aumento do erro e ele não é solicitado novamente; Categoria 3: Na tentativa pós-CR ocorre diminuição do erro e ele é solicitado novamente; Categoria 4: Na tentativa pós-CR ocorre aumento do erro e ele é solicitado novamente) da AQ (A1-A6) do GA Intermediário.

Os resultados descritivos sugerem que no início da prática, quando é mais necessário o CR, os dois grupos, principalmente o GA Intermediário, utilizaram o CR para a correção do erro conforme a referência da tentativa anterior. Tal comportamento poderia ser esperado também no final da prática a partir do raciocínio de que já teriam adquirido um melhor critério de referência para correção; entretanto, isso não foi observado. Pode ser hipotetizado que no final da prática os participantes começaram a explorar outras estratégias para alcançar a meta da tarefa, o que pode ter resultado no aumento do seu erro após o recebimento do CR. Essas especulações devem ser feitas com cautela, visto que na análise inferencial dos dois grupos não foi verificado diferença estatística entre a moda das categorias nos blocos da AQ.

8.3.4 Análise das tentativas antes da solicitação CR

Os resultados do GA Menos (Figura 59) mostraram uma tendência em apresentar desempenhos piores na tentativa anterior à solicitação de CR (Categoria 2) nos quatro

primeiros blocos de tentativas da AQ. Apesar de no quinto bloco ainda se visualizar de forma leve essa tendência, no último bloco foram encontrados resultados semelhantes entre as Categorias 1, 2 e 4. Os resultados da ANOVA de Friedman, entretanto, não revelaram diferença na moda das Categorias entre os blocos da AQ, $X^2(5) = 3,42$, $p > 0,05$.

Figura 59 – Frequência da moda das categorias do desempenho nas tentativas antes da solicitação de CR (Categoria 1: Desempenho superior (melhor) à tentativa posterior e não foi solicitado CR; Categoria 2: Desempenho inferior (pior) à tentativa posterior e não foi solicitado CR; Categoria 3: Desempenho superior (melhor) à tentativa posterior e foi solicitado CR; Categoria 4: Desempenho inferior (pior) à tentativa posterior e foi solicitado CR) da AQ (A1-A6) do GA Menos.

No GA Intermediário (Figura 60), os resultados mostram que nos dois primeiros blocos, as tentativas anteriores à solicitação CR se evidenciaram com piores desempenhos em sua maioria (Categoria 2). A partir do terceiro bloco, os participantes exibiram tendências similares em apresentar erros maiores e menores, mas no último bloco foi encontrada uma leve inclinação para desempenhos superiores (Categoria 3) na maioria das tentativas anteriores ao CR solicitado. Todavia, os resultados da ANOVA de Friedman não localizou diferença na comparação entre os blocos, $X^2(5) = 3,07$, $p > 0,05$.

Figura 60 – Frequência da moda das categorias do desempenho nas tentativas antes da solicitação de CR (Categoria 1: Desempenho superior (melhor) à tentativa posterior e não foi solicitado CR; Categoria 2: Desempenho inferior (pior) à tentativa posterior e não foi solicitado CR; Categoria 3: Desempenho superior (melhor) à tentativa posterior e foi solicitado CR; Categoria 4: Desempenho inferior (pior) à tentativa posterior e foi solicitado CR) da AQ (A1-A6) do GA Intermediário.

De forma geral, os resultados dos dois grupos exibiram que no início da prática a maioria das tentativas anteriores ao CR solicitado apresentou maior erro, com esse comportamento modificando-se no final da AQ, sendo que houve semelhança entre a quantidade de tentativas com erros maiores e menores. É possível que no início da AQ, quando os participantes ainda estão na fase inicial de desenvolvimento do seu critério de referência de correção, o CR é mais “valioso”, visto que as suas mudanças são perceptíveis. No final, porém, os participantes podem estar explorando outras estratégias relacionadas à realização da tarefa (por exemplo, cálculo do tempo sem visualização do alvo móvel) para tentar melhorar seu desempenho e, consequentemente, alcançar erros maiores e menores.

No que se refere aos processos motivacionais, os resultados, principalmente do final da AQ, apontam que os participantes “confirmaram” e “corrigiram” o erro, e isso possivelmente lhes revela seus desempenhos bons e ruins. A relação desse processo com o aumento da motivação não é clara, uma vez que, teoricamente, o aumento de construtos como o da autoeficácia está relacionado a fontes de informação que possibilitam a visualização, majoritariamente, do seu aumento de capacidade para realizar determinada tarefa.

9 DISCUSSÃO GERAL

Ao longo das três últimas décadas, um número considerável de estudos tem revelado ganhos na aquisição de habilidades motoras numa condição de prática em que o aprendiz tem liberdade para controlar o recebimento de CR (CHIVIAKOWSKY, 2005). No entanto, as explicações acerca desses benefícios ainda são controversas. Entre as hipóteses sugeridas, duas têm se destacado: a motivacional (CHIVIAKOWSKY; 2014; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012) e a informacional (CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014; HANSEN; PFEIFFER; PATTERSON, 2011; PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011). O “embate” entre essas hipóteses explicativas tem dominado, ultimamente, as discussões acerca dos efeitos benéficos do autocontrole de CR na aprendizagem motora.

A característica principal de ambas as alternativas de explicação é o destaque que se atribui aos efeitos associados à condição de prática. Isto é, a possibilidade em si de solicitar CR quando julgar necessário resulta ou no aumento da motivação ou no aumento do processamento de informações, afetando positivamente a aprendizagem motora. Não se coloca em causa, o que o aprendiz faz efetivamente com essa liberdade de escolha. Em outras palavras, ambas não questionam se esses efeitos estão relacionados à condição autocontrolada ou à maneira como essa liberdade é utilizada pelo aprendiz. Esse questionamento constitui a base estruturante do presente trabalho, em que o problema de investigação se situa.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo investigar os efeitos do CR autocontrolado na aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente, com enfoque na frequência e no momento de solicitação. Para alcançar esse objetivo foi inicialmente realizado um experimento base (ExB) para construir um banco de dados a ser explorado posteriormente por meio de perguntas específicas. Essas perguntas deram origem a quatro estudos que analisaram o processo de aprendizagem em condições autocontroladas e externamente controladas utilizando medidas clássicas de desempenho (EA, EC e EV) e medidas complementares para mensurar possíveis efeitos intervenientes sugeridos tanto em decorrência do aumento motivacional como de processamento de informações.

Os resultados, de forma geral, mostraram que o questionamento acima referido faz sentido. No Estudo 1 os grupos com frequência reduzida de CR autocontrolado foram superiores (GA Menos; GA Intermediário) relativamente ao grupo com frequência alta (GA Mais). Outro resultado importante foi o momento em que o CR foi solicitado, dado que o GA

Intermediário foi o único que requisitou uma maior quantidade no início da AQ e menor na fase final.

Tais resultados mostram que somente a liberdade de escolher não garantiu benefícios nos testes de aprendizagem e sugerem que a quantidade e o momento em que o CR foi solicitado estão associados aos efeitos encontrados. Isso foi confirmado também no Estudo 3, uma vez que o único grupo autocontrolado que teve superioridade sobre o seu grupo *yoked* foi o de frequência intermediária. Esses resultados podem ser tomados como evidência de que o modo como o aprendiz utilizou sua liberdade determinou os ganhos nos testes de aprendizagem. Contudo, o Estudo 2 mostrou que os resultados não podem ser explicados somente pelos efeitos produzidos pelo fator manipulado (frequência e momento de fornecimento de CR), dado que os grupos externamente controlados não diferiram nos testes de aprendizagem.

O fato de que uma única frequência autocontrolada de CR revelou benefícios na aprendizagem motora em relação ao seu grupo *yoked* coloca limitações às duas hipóteses explicativas correntes. Sanli et al. (2013) apontaram que a explicação motivacional é atualmente a principal, baseado no número de estudos que a adotam e seus respectivos resultados confirmatórios. Ela explica os ganhos de aprendizagem embasada na Teoria da Autodeterminação, com enfoque na microteoria de necessidades psicológicas básicas (DECI; RYAN, 2008). A sua proposição fundamental é que os seres humanos possuem três necessidades psicológicas básicas: autonomia, competência e relacionamento social. Essas necessidades afetam a motivação intrínseca, que tem sido indicada como mediadora de efeitos no desempenho e aprendizagem em diversos domínios. Dessa forma, a utilização da prática com autocontrole de CR proporcionaria suporte à autonomia e à percepção de competência, com possibilidade de aumentar construtos motivacionais e resultar em ganhos na aprendizagem. Ao contrário, indivíduos sem liberdade de escolha e/ou com preocupações em relação à sua competência, poderiam ter a sua motivação diminuída (DECI; RYAN, 2008).

Outro aspecto importante é que a possibilidade de escolher CR e confirmar bons desempenhos com base nessa informação também parece ser crítica para os benefícios dessa condição de prática na aprendizagem motora (CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012). As escolhas podem afetar, além da autonomia, a competência do aprendiz, o que está associada à crença do indivíduo em relação a sua capacidade para produzir determinado resultado, ou certo desempenho em um ou num conjunto de tarefas - Autoeficácia (BANDURA, 1977).

Alguns estudos têm discutido a importância do fornecimento de suporte à autonomia e à percepção de competência dos aprendizes para os benefícios da prática com CR autocontrolado. Chiviacowsky, Wulf e Lewthwaite (2012), por exemplo, observaram que os participantes que tiveram diminuída a oportunidade de confirmar bons desempenhos ao solicitar CR, por meio da indução externa de um critério (valor predeterminado) mais difícil do que seria uma boa tentativa, mostraram menor nível de autoeficácia e de aprendizagem numa tarefa *timing* coincidente, em relação a participantes que puderam confirmar boas tentativas mediante um critério mais fácil de desempenho. Em outro estudo (CHIVIACOWSKY, 2014), os participantes do grupo *yoked* receberam CR equiparado ao grupo autocontrolado relacionado à acurácia do seu desempenho com o intuito de controlar a percepção de competência. Os resultados revelaram que, mesmo com ambos os grupos recebendo CR de forma equiparada após as tentativas relativamente boas, a autonomia proporcionada aos participantes do grupo autocontrolado foi capaz de aumentar a autoeficácia e melhorar a sua aprendizagem, em comparação aos participantes do grupo *yoked*.

Essas explicações com base nessa microteoria da Autodeterminação, entretanto, não conseguem explicar os resultados encontrados no presente trabalho. A autonomia gerada pela escolha, exclusivamente, não garantiu que os aprendizes tivessem benefícios em todas as condições autocontroladas, como foi observado no Estudo 1. Mais especificamente, caso a autonomia, por si só, fosse responsável pelos efeitos da utilização de uma condição autocontrolada, um desempenho similar deveria ter sido observado nos testes de aprendizagem do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário, o que não aconteceu. Do mesmo modo, os grupos autocontrolados deveriam ter apresentado um desempenho superior em relação aos seus respectivos grupos *yoked* nos testes de aprendizagem do Estudo 3. Isso foi observado apenas no GA Intermediário. Esses resultados não só rejeitam a explicação baseada no aumento do sentimento de autonomia, como também indicam que a quantidade e o momento em que o CR foi solicitado tiveram influência nos efeitos observados.

Outro efeito esperado seria o aumento da percepção de competência em virtude da possibilidade de confirmar boas tentativas. Uma das explicações, senão a mais referenciada, para os benefícios da utilização de uma condição de prática autocontrolada de CR é que o aprendiz solicita CR, em sua maioria, após seus melhores desempenhos visando confirmar boas tentativas, o que produz efeitos motivacionais que podem beneficiar a aprendizagem motora (por exemplo, CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; CHIVIACOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012).

Os resultados do presente trabalho, entretanto, não dão suporte a essa explicação. As análises relativas às tentativas com e sem fornecimento de CR no primeiro e segundo momentos da AQ não apresentaram diferenças na magnitude do erro (Estudos 1 e 3). De forma similar, as análises individuais dos grupos autocontrolados no Estudo 4 mostraram, no que diz respeito às médias por bloco e por ranking de desempenhos, a preferência após boas e más tentativas indiferenciadamente.

Já o questionário referente aos motivos que levaram os aprendizes a solicitar CR (Estudo 1) revelou diferentes estratégias utilizadas pelos três grupos autocontrolados. Especificamente, o GA Mais e o GA Menos, na maioria de suas respostas, manifestaram a mesma estratégia ao longo da prática, solicitando após boas e más tentativas, e após boas tentativas, respectivamente. O GA Intermediário, por sua vez, mudou de estratégia, com a preferência na maioria das tentativas após boas e más na primeira metade da AQ e após boas tentativas na segunda metade.

Esses resultados podem levar a duas interpretações: a primeira parte do argumento de que ao solicitar CR após suas melhores tentativas, os aprendizes conseguem discernir boas de más tentativas (esse critério é pessoal de cada participante, mas é analisado pelo ponto de vista do experimentador) e o pedem quando pensam ter alcançado um “bom desempenho” na tentativa. A questão é se os aprendizes conseguiram diferenciar boas e más tentativas, principalmente no início da prática, visto que isso está atrelado ao mecanismo de detecção e correção de erro (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2005). Apesar de alguns estudos terem encontrado que grupos com autocontrole de CR apresentam melhor estimativa de erro (CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014; CARTER; PATTERSON, 2012), essas medidas foram realizadas somente nos testes de aprendizagem. Nessa linha de raciocínio, poderia ser pensado, por exemplo, que ao escolher receber CR numa frequência de 40% após boas tentativas, o aprendiz não escolheria receber CR nos restantes 60% porque se refeririam a tentativas ruins. Tal argumento, por sua vez, não cabe no presente trabalho devido à preferência pelas melhores e piores tentativas indiferenciadamente, observada principalmente no Estudo 4. No entanto, como já apontado por Chiviakowsky e Wulf em 2005, são necessários mais estudos para verificar o processo de melhoria da estimativa de erro ao longo da AQ para entender se de fato os aprendizes conseguem diferenciar boas de más tentativas.

Uma pergunta associada a esses achados refere-se ao critério utilizado pelo aprendiz para discernir bons e maus desempenhos e se esse critério vai se modificando ao longo da AQ. Esse questionamento surge porque no processo de aprendizagem, o aprendiz pode

manifestar erros maiores e menores no mesmo bloco de tentativas. Em outras palavras, não se observa uma melhora “linear” no seu desempenho, como acontece quando o experimentador analisa os resultados pela média de erros. Adicionalmente, nenhuma informação é fornecida relativamente ao que seria bom naquela tarefa (CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012) ou mesmo uma norma similar para o participante caso manifeste um erro específico (por exemplo, faixa de amplitude), sendo esse um critério intrínseco ao participante. Poderia ser considerado que ao conseguir coincidir exatamente a chegada do alvo móvel ao alvo fixo e receber um CR de 0 ms, tal desempenho seria mais “impactante” ao aprendiz do que o recebimento, por exemplo, de uma série de CRs com erros crescentemente diminuídos. Cada aprendiz, ao receber o CR, faz a avaliação sobre o que seria um desempenho bom e ruim sem nenhum controle metodológico, mas se infere, a partir da visão do experimentador, que o aprendiz, por exemplo, julgou ser uma boa tentativa, o que em muitos casos pode se mostrar equivocado. Futuros estudos poderiam investigar a relação entre os critérios adotados pelos participantes na avaliação do seu desempenho, a meta a ser alcançada e o aumento da motivação na aquisição de habilidades motoras.

A segunda interpretação leva o raciocínio que ao entender o autocontrole como um processo em que o aprendiz adapta a prática às suas preferências e necessidades (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002), sejam elas biológicas (LEOTTI; DELGADO, 2011), psicológicas (DECI; RYAN, 2008) ou de informação (PATTERSON; CARTER, 2010), é razoável supor que nem todos os participantes fazem uso da mesma estratégia, por exemplo, de solicitar CR, em sua maioria, após seus melhores desempenhos ao longo de toda a prática. As estratégias ou os motivos que levam os aprendizes a solicitar CR têm sido um dos principais questionamentos relacionados ao autocontrole de CR na aquisição de habilidades motoras (LAUGHLIN et al., 2015). No domínio da aprendizagem verbal e cognitiva, são encontrados estudos apontando possíveis estratégias utilizadas pelos aprendizes que autorregulam a aprendizagem. Por exemplo, Kirschenbaum (1984, 1987) sugeriu cinco etapas para uma autorregulação eficaz: 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. Autores (por exemplo, DERRY; MURPHY, 1986) também sugerem que a elaboração de estratégias depende das experiências pessoais, habilidades e iniciativas do aprendiz. Entretanto, existe dificuldade em se generalizar essas explicações para os resultados encontrados em pesquisas de autocontrole na AM, em razão da especificidade da tarefa de aprendizagem.

O questionário utilizado no presente trabalho para esse fim procurou inferir se as estratégias utilizadas pelos aprendizes estavam relacionadas especificamente à magnitude do erro solicitado. Os resultados exibiram que elas foram feitas de forma heterogênea nos três grupos autocontrolados. Alguns autores têm argumentado que embora o questionário similar ao aplicado no presente trabalho forneça valiosos *insights* sobre por que os aprendizes solicitaram CR, é possível que perguntas de múltipla escolha induzam respostas pré-determinadas (CARTER; RATHWELL; STE-MARIE, 2016). Estudos recentes têm aplicado também questões abertas para investigar essas estratégias (CARTER; RATHWELL; STE-MARIE, 2016; LAUGHLIN et al., 2015). Carter, Rathwell e Ste-Marie (2016), por exemplo, identificaram estratégias diferentes de solicitação de CR (por exemplo, “ter um entendimento básico da tarefa”; “analisar a mudança de estratégia para realizar a tarefa”; “estabelecer uma base de referência”), além das reveladas em estudos que utilizaram questionários de múltipla escolha (“após boas tentativas”; após más tentativas”), na aquisição de uma tarefa de controle de força. Nesse estudo foi encontrado que na primeira metade da AQ os aprendizes solicitaram CR principalmente para “estabelecer uma base de referência” e, na segunda metade, a estratégia dominante foi requisitar CR para “confirmar uma boa tentativa”.

Com base nas estratégias observadas, os participantes foram agrupados e comparados entre si, em relação ao primeiro e o segundo momento da AQ, e a dois grupos *yoked*. Os resultados mostraram que os participantes que empregaram a estratégia “estabelecer uma base de referência” no primeiro momento foram superiores no TR em relação aos que adotaram outras estratégias (“avaliar mudança de estratégia motora”, “confirmar uma boa tentativa” e “programar o CR baseado na tentativa”) e aos grupos *yoked*. Na segunda metade, o grupo que utilizou a estratégia “confirmar uma boa tentativa” teve ganhos no TR em comparação somente aos grupos *yoked*. Esses resultados apontam, independente das possíveis suposições sobre os efeitos encontrados (motivacional versus informacional), que a aprendizagem é um processo dinâmico que possibilita a utilização de diferentes estratégias de solicitação de CR ao longo do processo.

Esse raciocínio cabe para analisar os resultados encontrados no Estudo 4. Os três grupos autocontrolados revelaram diferentes estratégias de solicitação, o que leva a supor que vários fatores podem ter influenciado esses comportamentos; por exemplo, diferenças individuais e instruções sobre a tarefa. Estudos têm mostrado que quando os aprendizes têm conhecimento prévio de que realizarão um teste sem fornecimento de CR após a AQ elaboram estratégias diferentes (BASTOS et al., 2013). No mesmo sentido, características psicológicas

como traço de personalidade (KAEFER et al., 2014) têm sido vistas como possíveis fatores que afetam o uso da liberdade de escolha.

Mais um fator que pode ter influenciado as escolhas foi a natureza da tarefa no que se refere à necessidade de informação. Alguns autores têm argumentado que as estratégias de solicitação estão associadas ao tipo e à complexidade da tarefa, uma vez que tarefas com maior número de componentes e graus de liberdade envolvidos na execução do movimento levariam à preferência por feedback após melhores e piores desempenhos (AIKEN; FAIRBROTHER; POST, 2012). Isto porque a necessidade de informação extrínseca para correção do movimento desse tipo de tarefa pode ser similar no início e no final da prática, diferentemente de tarefas mais simples em que no final da prática a informação extrínseca se torna redundante. Essa argumentação cabe no presente trabalho, em razão de que em virtude da limitação de informação intrínseca imposta pela oclusão e desaceleração do alvo móvel, os participantes podem ter preferido solicitar após seus melhores e piores desempenhos indiferenciadamente de modo a complementar a informação intrínseca ao longo da prática.

Além das diferentes estratégias, os comportamentos individuais no Estudo 4 mostraram modificar-se no decorrer da prática. O aumento e diminuição de CR solicitado como também a solicitação após melhores e piores desempenhos em blocos consecutivos podem estar relacionados à melhora da referência de correção de erro (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984) e possivelmente à fase de aprendizagem. Estudos recentes (CARTER; RATHWELL; STE-MARIE, 2016; LAUGHLIN et al., 2015; POST et al., 2016) têm sugerido que a diminuição do uso do fator manipulado como também as mudanças nas preferências de solicitação seriam consequência da progressão através das fases de aprendizagem (FITTS; POSNER, 1967) no decorrer da AQ.

Tal argumento vai ao encontro principalmente dos resultados do GA Intermediário, dado que por terem solicitado uma maior quantidade de CR no início da prática e menor no final, os participantes podem ter usado inicialmente o CR para identificar erros e guiá-los para alcançar a meta da tarefa. E, à medida que eles se tornaram mais proficientes na tarefa, solicitaram menos CR e para uma função diferente – aperfeiçoar a referência de correção. Estudos têm indicado que essa diminuição pode estar associada à função motivacional de “confirmar uma boa tentativa” (por exemplo, CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; KAEFER et al., 2014), porém, considerando a especificidade da tarefa utilizada e também o EA médio alcançado no último bloco da AQ, possivelmente os participantes não alcançaram a fase autônoma de aprendizagem (FITTS; POSNER, 1967) e, conseqüentemente, não puderam

“confirmar” apenas a realização de movimentos corretos. Mesmo diminuindo a sua quantidade, o grupo pediu um número relativamente alto no segundo momento da AQ, o que sugere que não seria somente para aumentar a motivação, mas também para estabilizar o desempenho, ou seja, solicitou CR para desempenhar função informacional. Cabe considerar que quando se olha para o indivíduo, a principal limitação metodológica é que as decisões são intrínsecas a cada um, o que dificulta a sua mensuração. Métodos mais eficazes para medir essas estratégias poderiam auxiliar no entendimento dos benefícios do autocontrole de CR na aprendizagem motora.

Outra pergunta que permanece em aberto é por que os aprendizes não solicitaram CR. As respostas dos grupos autocontrolados ao questionário também se mostraram heterogêneas (Estudo 1), sendo observados indicativos similares de não requisitar CR nos dois momentos da prática (GA Intermediário – não solicitar após tentativas ruins; GA Mais – aleatoriamente) como também na mudança de preferência no início e no fim da prática (GA Menos – aleatoriamente e após tentativas ruins). Todavia, as diferenças intragrupo referentes às opções do questionário foram pequenas, além de serem encontradas respostas contraditórias como receber CR após melhores e piores desempenhos na pergunta 1 (Por que solicitou CR?) e não receber CR após os seus piores desempenhos na pergunta 2 (Por que não solicitou CR?). Duas explicações poderiam ser pensadas para a não solicitação de CR. A primeira seria que os participantes conseguiram detectar o erro, ou seja, não solicitaram CR porque “sabiam” que o desempenho estava “correto”, enquanto em outras tentativas não o fizeram porque “sabiam” que a tentativa estava “incorreta”. Mas permanece o questionamento se isso acontece já no início da prática, quando está começando a desenvolver a referência de correção de erro. A outra hipótese vai em direção contrária, isto é, os participantes não solicitaram CR porque não sabiam avaliar a magnitude do erro da tentativa anterior. O problema é que essa explicação caberia somente para o GA Menos visto a maior quantidade de CR solicitada pelo GA Intermediário e, principalmente, pelo GA Mais. As análises do Estudo 4 também não possibilitam fazer inferências seguras em relação a esse questionamento devido à heterogeneidade na preferência de CR.

Além da análise da magnitude do erro das tentativas com e sem fornecimento de CR e do questionário de porquê os participantes solicitaram CR, foi utilizado o questionário de autoeficácia (BANDURA, 2006) para verificar os possíveis efeitos motivacionais atrelados à condição de prática autocontrolada. A escolha dessa medida deveu-se ao fato de o construto estar relacionado especificamente com o desempenho na tarefa e pelo crescente número de

investigações indicando seus efeitos na aquisição de habilidades motoras em condições autocontroladas (por exemplo, CHIVIAKOWSKY, 2014; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; STE-MARIE et al., 2016).

Os resultados não apresentaram diferença entre os grupos, tanto durante a AQ como nos testes de aprendizagem, em quase todas as análises realizadas. Os resultados dos Estudos 1 e 2 corroboram as hipóteses explicativas motivacionais (WULF; LEWTHWAITE, 2016), visto que os grupos realizaram a tarefa sob mesmas condições, o que pode ter causado efeitos similares. Os resultados do Estudo 3, por sua vez, não oferecem suporte para a mesma explicação, já que o GA Menos e o GA Intermediário não foram superiores aos seus grupos *yoked*. A única diferença encontrada foi a superioridade do GY Mais em relação ao GA Mais. Esse resultado, de forma clara, não corrobora outros estudos (por exemplo, CHIVIAKOWSKY, 2014; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012) que apontaram tais efeitos, dado que o grupo com condição externamente controlada foi superior ao grupo autocontrolado.

Conjuntamente a análise intergrupos, foi verificada a mudança de autoeficácia ao longo dos blocos de tentativas da AQ (análise intragrupo). Ressalta-se que não foi encontrado na literatura nenhum estudo que tenha conduzido essa análise, ou seja, a mudança da autoeficácia no decorrer dos blocos de tentativas em uma condição de prática de CR autocontrolado. Os estudos anteriores que investigaram essa variável mediram seus efeitos somente antes e/ou após a AQ e/ou antes dos testes de aprendizagem (por exemplo, CHIVIAKOWSKY, 2014; CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012).

Os resultados dessas análises nos três estudos mostraram que os grupos aumentaram a autoeficácia do início ao final da prática. Isso revela que, independente da condição, houve aumento da motivação, o que sugere que o autocontrole não foi a única fonte de melhora da autoeficácia. Segundo Bandura (1994), a eficácia pode ser desenvolvida a partir de quatro principais fontes de informação: experiência direta, experiência vicária, persuasão social, estados físicos e emocionais. Considerada a mais eficaz no desenvolvimento de forte sentimento de autoeficácia, a experiência direta diz respeito às experiências vividas pelo indivíduo. Os sucessos obtidos contribuem para a construção de uma forte crença na eficácia pessoal. Por outro lado, as falhas podem comprometê-la, especialmente se elas ocorrerem antes que um sentimento de eficácia esteja firmemente estabelecido.

É difícil fazer uma afirmação categórica sobre o que causa o aumento da autoeficácia. Essa questão remete a uma antiga discussão nos estudos de motivação (PINTRICH, 2003),

em que se critica o fato de um fenômeno multifatorial ser tratado muitas vezes como unifatorial. Isso dificulta inferir se o aumento da motivação está atrelado a uma única fonte, nesse caso, a condição de prática, ou também à informação fornecida. Ademais, permanece a dúvida se isso pode ser mensurado e qual dos dois fatores seria mais impactante na autoeficácia.

Outra questão que permanece sem resposta é por que a motivação afetaria mais em um teste específico (TR ou TT). Como destacado por Laughlin et al. (2015), não existe um mecanismo claro para explicar porque a motivação facilitaria apenas a realização do teste de transferência e não de retenção, dado que a maioria dos estudos têm encontrado efeito de aprendizagem no primeiro teste. É importante salientar que os argumentos oriundos das teorias de motivação que têm embasado as explicações dos estudos de autocontrole de CR (por exemplo, BANDURA, 1986; DECI; RYAN, 2008) não foram elaborados para efeitos de aprendizagem motora. Algumas hipóteses poderiam ser levantadas como a mudança de algum aspecto da tarefa e sua possível indução de aumento/diminuição de dificuldade com consequências motivacionais. Contudo, não está clara essa diferença, mesmo porque os estudos de autocontrole de CR aplicaram o questionário somente antes dos testes de aprendizagem (CHIVIACOWSKY, 2014; CHIVIACOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012) e não antes de cada fase como no presente trabalho.

Cabe considerar que esse trabalho somente utilizou a medida motivacional de autoeficácia que, ainda que tenha mostrado melhora ao longo da AQ, pode não ter sido condizente com a tarefa a ser aprendida e por isso não resultou em superioridade dos grupos autocontrolados em relação aos *yoked*. Além desse questionário, alguns estudos têm utilizado medidas de motivação intrínseca (IMI - MCAULEY; DUNCAN; TAMMEN, 1989) e encontrado evidências positivas sobre seus efeitos na aprendizagem motora (CHIVIACOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; GRAND et al., 2015). No entanto, críticas também têm sido visualizadas. Em um estudo em que não foi verificada a autoeficácia e a motivação intrínseca como preditores dos efeitos do autocontrole de observação de modelos na aprendizagem de uma tarefa de salto do trampolim, Ste-Marie et al. (2016) sugeriram a investigação de outras medidas de motivação. Isto porque mesmo a autonomia podendo ser considerada uma necessidade psicológica do ser humano, os efeitos motivacionais previstos na Teoria da Autodeterminação partem da ausência completa de motivação (amotivação) a uma série de motivações que são consideradas externamente reguladas (por exemplo, fornecimento de recompensas), as quais geram mudanças na motivação

intrínseca do ser humano. Logo, a autonomia não resultaria no aumento de motivação intrínseca, mas sim apenas extrínseca, o que não teria um efeito tão significativo no processo de aprendizagem.

A hipótese alternativa motivacional, portanto, não possibilita explicar os resultados encontrados no presente trabalho. É possível que o fato de poder escolher CR, isto é, a condição de prática, não seja o único fator que determine os efeitos do autocontrole de CR na aprendizagem motora. Além disso, a similaridade na magnitude do erro das tentativas com e sem fornecimento de CR e as diferenças na preferência por CR, reveladas pelo questionário e na análise individual dos participantes, sugerem que a decisão de solicitar após boas ou más tentativas não é uma escolha universal ligada ao autocontrole de CR, mas sim constitui uma estratégia que difere de indivíduo para indivíduo com grande possibilidade de variação, como acontece com a quantidade de CR solicitado. Um raciocínio semelhante pode ser adotado para a medida de autoeficácia, uma vez que foi verificada a sua mudança ao longo da prática, porém a condição autocontrolada não resultou no seu aumento a ponto de diferenciar os grupos e afetar os testes de aprendizagem.

A outra hipótese explicativa para os benefícios do autocontrole de CR baseia-se na teoria de processamento de informações, destacando-se um possível processamento mais profundo (JANELLE et al., 1997) e um esforço cognitivo mais intenso (LEE; SWINNEN; SERRIEN, 1994) sintetizados na expressão “participação ativa” do aprendiz no processo de aprendizagem. Alguns autores têm considerado o segundo fator como o possível responsável pelos benefícios da condição de prática autocontrolada (por exemplo, CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014; PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011). O raciocínio à retaguarda dessa assunção é que os processos mentais envolvidos na elaboração de estratégias para aprender também são adquiridos (LEE; SWINNEN; SERRIEN, 1994). A aquisição de uma habilidade motora envolveria não somente armazenar informações motoras e sensoriais, mas também os processos subjacentes ao movimento como as decisões tomadas em função de antecipação e a interpretação do próprio desempenho (BASTOS, 2010).

Um crescente número de estudos reconhece o esforço cognitivo como um importante fator numa condição autocontrolada de CR. Um exemplo de esforço cognitivo discutido por Chiviakowsky e Wulf (2005), é a estimativa espontânea de erros. As autoras verificaram que um grupo em que o CR poderia ser solicitado “após” cada tentativa de prática apresentou vantagens em relação a um grupo em que a escolha sobre quando receber CR poderia ser feita apenas “antes” de cada tentativa. Tal resultado reforça a ideia de que a possibilidade de

escolher quando receber CR, tendo como base a estimativa do desempenho realizado, foi fundamental para a aprendizagem. Esses resultados foram recentemente replicados no estudo de Carter, Carlsen e Ste-Marie (2014) em que um terceiro grupo autocontrolado (com possibilidade de escolher receber CR de ambas as formas, ou seja, antes ou depois das tentativas de prática) foi adicionado, assim como os respectivos grupos *yoked*. Em conformidade com Chiviakowsky e Wulf (2005), os resultados mostraram que os grupos que tiveram a chance de escolher receber CR após a realização das tentativas de prática, tendo como base o seu desempenho, superaram os outros grupos, enquanto o grupo com possibilidade de solicitar CR apenas antes de realizar as tentativas teve aprendizagem inferior aos grupos com autocontrole e não superou o seu *yoked*.

Patterson, Carter e Sanli (2011) e Hansen, Pfeiffer e Patterson (2011), por sua vez, procuram explicar o papel que uma quantidade ótima de esforço cognitivo pode desempenhar na melhora da aprendizagem motora. Patterson, Carter e Sanli (2011) encontraram que, contrariamente a estudos anteriores, os participantes em uma de suas condições autocontroladas não solicitaram CR após suas melhores tentativas; provavelmente, realizavam avaliação para resolver (ou não) discrepâncias cognitivas entre o desempenho percebido e real, sugerindo que uma quantidade ideal de esforço cognitivo poderia ter sido experimentada. Hansen, Pfeiffer e Patterson (2011) discutiram efeitos do esforço cognitivo envolvido no processo de autocontrole sob restrições, isto é, quantidade predeterminada de escolha de tentativas. Eles propuseram que o aumento do esforço cognitivo e a melhora da estimativa de erro compensaram os recursos limitados quanto à possibilidade de escolha do CR.

Essas proposições sustentam o argumento de que a escolha de CR pode ter garantido uma quantidade ótima de esforço cognitivo. Contudo, as diferenças encontradas nos grupos autocontrolados do Estudo 1 não dão suporte a essa proposição, visto que, em princípio, os grupos podem (ou não) ter realizado uma avaliação do desempenho para resolver discrepâncias cognitivas entre o seu desempenho percebido e real (PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011) e feito estimativas de erros que melhoraram seu mecanismo de detecção e correção de erro (CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014; CHIVIACOWSKY; WULF, 2005) ao longo das tentativas da AQ. Embora algumas justificativas tenham sido apresentadas com base em análises somente das condições autocontroladas (CHIVIACOWSKY; WULF, 2005; PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011), as hipóteses explicativas basearam-se em estudos comparando condições autocontroladas e externamente controladas (por exemplo, CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014; HANSEN; PFEIFFER; PATTERSON, 2011;

PATTERSON; CARTER, 2010). Se isso correspondesse, os resultados do Estudo 3 deveriam revelar superioridade de todos os grupos autocontrolados em comparação aos seus *yoked*, o que não aconteceu.

No presente trabalho, duas medidas relacionadas ao processamento de informações foram analisadas. Ainda que vários estudos tenham relatado efeitos a ele atribuídos (por exemplo, AIKEN; FAIRBROTHER; POST, 2012; CARTER; CARLSEN; STE-MARIE, 2014), poucos realizaram medições diretas ou mesmo indiretas desse processo (GRAND et al., 2015). O *insight* para a utilização dessas medidas foram os estudos que as empregaram para investigar os efeitos de outras variáveis, mostrando que o tempo de preparação para a realização de tarefas como o arremesso do basquetebol numa condição de quantidade de prática autocontrolada (POST et al., 2014) e o tempo observando o modelo em uma condição de demonstração autocontrolada (BRUZI, 2013) afetaram a aprendizagem motora.

A medida relacionada à tomada de decisão sobre solicitar CR, apesar de se considerar que um maior tempo para solicitar poderia apontar um maior esforço cognitivo (LEE; SWINNEN; SERIEN, 1994) - na prática esse tempo corresponde à realização de atividades como estimativa de erro (SWINNEN, 1988) - não revelou resultados relacionados aos efeitos significativos encontrados nos testes de aprendizagem. Uma explicação seria que o tempo gasto não foi adequado para afetar os processos cognitivos a ponto de alcançar uma quantidade ótima de esforço (PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011). Em outras palavras, não foi efetivo para que as consequências sensoriais do movimento fossem processadas na memória de trabalho para o aprendiz comparar e avaliar o CR recebido.

Interessante teria sido contrastar tais resultados com estudos que utilizaram medidas similares, mas nenhum foi encontrado. Tudo indica que esse é o primeiro estudo de CR autocontrolado na aprendizagem motora a usar tal medida. Bruzi (2013) utilizou medida semelhante, mas em um estudo que investigou os efeitos da demonstração autocontrolada na aprendizagem de uma tarefa de *timing* sequencial. Benefícios na aquisição da habilidade foram encontrados para o grupo que levou mais tempo para tomar essa decisão, quando se investigou se havia diferença de aprendizagem entre os participantes de grupos autocontrolados que gastaram mais e menos tempo para decidir sobre pedir a demonstração de um modelo. O autor sugeriu que os participantes ficaram mais tempo decidindo para que pudessem melhorar o processamento do feedback intrínseco e assim aprimorar o mecanismo de detecção e correção de erro. Logo, foi deduzido que quando a decisão sobre pedir a demonstração pôde ser tomada dentro de um período de tempo adequado às necessidades de

processamento de informação, a liberdade para controlar o uso do recurso disponível beneficiou a aprendizagem. Esse resultado diverge do encontrado no presente trabalho. Como supracitado, é possível que o tempo gasto pelos participantes do Estudo 1 para escolher o CR não foi adequado para afetar os processos cognitivos e atingir uma quantidade ótima de esforço com efeitos diretos nos testes de aprendizagem. No entanto, é preciso levar em conta que o método de formação de grupos e a análise dos dados, bem como o fator analisado limitam a comparação dos resultados.

Um resultado intrigante foi que os três grupos diminuíram o tempo para solicitar CR ao longo da AQ. Isso pode estar associado à melhora do mecanismo de detecção e correção de erros (SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984), sugerindo que os participantes, principalmente no final da prática, conseguiram discernir boas de más tentativas antes de fazerem as escolhas. Junta-se a isso o resultado da análise das tentativas pré e pós-CR do Estudo 4, em que o GA Menos e o GA Intermediário apresentaram tendência em diminuir o erro no início da prática. Entretanto, convém a realização de mais estudos para investigar se de fato essa diminuição está relacionada à melhora do desempenho ao longo da AQ (FITTS; POSNER, 1967) ou ser uma alteração de estratégia dos participantes no tempo de decisão para solicitar ou não CR.

A segunda medida de processamento de informações foi o tempo de permanência do CR na tela. Pensou-se que essa medida estaria relacionada ao tempo ideal “processando” o CR, o que poderia afetar o desempenho nos testes de aprendizagem. De outro modo, que esse tempo, quando adequado às necessidades de informação de cada aprendiz com base nas exigências da tarefa, poderia funcionar como um “gatilho” para a ocorrência de um processamento de informações mais profundo (JANELLE et al., 1997). Todavia, isso não foi confirmado nos resultados dos três estudos que não revelaram relação com os resultados encontrados nos testes de aprendizagem. É plausível inferir que o tempo de processamento de CR associado à quantidade de informação solicitada não foi adequado para gerar um processamento de informações mais profundo. Porém, não está claro quanto tempo é necessário para alcançar esse efeito. Como foi mencionado em relação a outra medida de processamento de informações, tudo indica que esse é o primeiro trabalho a considerar a variável tempo de permanência do CR na tela para investigar o efeito do CR autocontrolado na aprendizagem motora, o que restringe a comparação com resultados de outros estudos. Bruzi (2013) utilizou medida similar (tempo de permanência do CR na tela após a visualização de uma demonstração de um modelo) como critério para formação de grupos

autocontrolados, com maiores e menores valores de tempo, na aprendizagem de uma tarefa *timing* sequencial. Os resultados mostraram que a quantidade de tempo de processamento da informação não diferenciou os grupos nos testes de aprendizagem, o que vai ao encontro dos achados do presente trabalho. O autor, por sua vez, ressaltou que independentemente da quantidade de tempo investido no processamento da informação e os resultados visualizados nos testes de aprendizagem, foi evidenciado que os grupos exploram a informação como planejado.

Por esse ter sido o primeiro trabalho a utilizar essas medidas objetivas para analisar o processamento de informações em condições autocontroladas de CR, mais investigações necessitam ser realizadas para se chegar a conclusões mais consistentes. Alguns estudos, por outro lado, têm mostrado resultados interessantes no que diz respeito a medidas diretas relacionadas ao processamento de informações. Por exemplo, Grand et al. (2015) verificaram que o processamento de CR, medido por meio de eletroencefalografia durante o intervalo pós-CR, se mostrou um preditor robusto para os ganhos no TT do grupo autocontrolado em relação ao seu grupo *yoked*. Foi verificado também que mesmo os participantes apresentando uma maior motivação intrínseca, não tiveram, necessariamente, um maior engajamento no processamento de CR. Esses resultados dão suporte à explicação informacional dos efeitos do CR autocontrolado.

No entanto, voltando aos resultados do presente trabalho, apesar dos argumentos apresentados, eles não podem ser explicados pela vertente informacional. Como a vertente motivacional também não é capaz, requer-se uma alternativa plausível para tanto. Nessa busca de uma explicação alternativa é oportuno reiterar que tanto a explicação informacional como a motivacional consideram a informação solicitada como um fator secundário nos efeitos do CR autocontrolado. Uma evidência desse posicionamento é que os estudos utilizam o mesmo método pareado de fornecimento de CR, em que as escolhas são realizadas pelos participantes do grupo autocontrolado para atender as suas necessidades e preferências individuais (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002), o que não acontece com os participantes dos grupos *yoked*, que não tem oportunidade de escolha e recebem CR não necessariamente quando precisam daquela informação. Logo, ao terem a frequência e o momento de fornecimento de CR pareado, a superioridade do grupo autocontrolado é atrelada à condição de prática.

Quando a informação é considerada nesse contexto, significa que o aprendiz pode analisar discrepâncias cognitivas entre o seu desempenho percebido e real (PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011), o que aumentaria o valor informacional do CR, ou, como mais

destacado nos estudos, escolher após suas melhores tentativas, ou seja, a magnitude do erro. Isso pode ter efeitos marcadamente motivacionais (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002).

Os resultados do presente trabalho, por outro lado, mostram que a forma como a liberdade foi utilizada, isto é, a elaboração de estratégias para solicitação de CR relacionados a quanto e quando isso ocorreu afetaram os ganhos de aprendizagem. Entretanto, nos estudos sobre o autocontrole de CR realizados até o momento, os efeitos produzidos por essa elaboração também têm sido atribuídos apenas à condição de prática (WULF, 2007; WULF; TOOLE, 1999).

Ao propor que os efeitos estão relacionados ao uso da liberdade de escolha e não somente a possibilidade de escolher, uma interpretação para os ganhos no teste de aprendizagem encontrados unicamente no grupo com frequência intermediária de CR em relação ao seu grupo *yoked* é que a possibilidade de escolha em associação com a informação solicitada pode ter resultado em benefício de aprendizagem. Mais especificamente, é possível supor que por ter tido a oportunidade de escolher solicitar certa quantidade de CR em momento específico, o aprendiz tenha alcançado um nível ótimo de esforço cognitivo. Tal possibilidade se alinha parcialmente com as explicações que têm sugerido efeitos informacionais do autocontrole (por exemplo, PATTERSON; CARTER, 2010; PATTERSON; CARTER; SANLI, 2011). A diferença é que no presente trabalho os resultados permitem assumir que o efeito não está vinculado somente à escolha, mas sim à associação dessa com a quantidade e o momento de solicitação do CR.

Tem-se, portanto, duas alternativas de explicação. A primeira diz respeito à importância da frequência e momento de solicitação do CR, podendo ser considerado que somente os participantes que escolheram essa quantidade de CR em momento específico com base nas suas preferências e necessidades de informação alcançaram um nível ótimo de esforço cognitivo. Porém, essa interpretação, indiretamente, sugere que em outros estudos em que se encontraram benefícios do autocontrole em relação às suas condições *yoked*, não tendo sido solicitadas frequências intermediárias de CR, os efeitos observados não poderiam ser explicados pelo possível esforço cognitivo ótimo, o que limita tal interpretação.

A segunda alternativa sugere que, no presente trabalho, apesar de os participantes terem utilizado diferentes estratégias de solicitação de CR, os três grupos tiveram um aumento do esforço cognitivo. Pode-se considerar que a tarefa a ser aprendida exigiu uma quantidade específica de informação em determinado momento para o alcance do esforço cognitivo ótimo, o que aconteceu somente com o grupo que solicitou uma frequência intermediária de

CR. Essa hipótese explicativa vai ao encontro de outras explicações que sinalizam mudanças no processo de aprendizagem em virtude de fatores associados. Uma delas é a hipótese do ponto de desafio de Guadagnoli e Lee (2004). Esses autores propõem um modelo conceitual em que a aprendizagem está relacionada com a informação disponível e interpretável, a qual depende da dificuldade da tarefa, que pode ser nominal (independe de quem executa e em quais contextos é executada – por exemplo, altas ou baixas exigências perceptivas e motoras) ou funcional (depende do desafio que provoca no executante – por exemplo, nível de habilidade iniciante, intermediário, habilidoso ou *expert* e as condições de prática nas quais estão sendo executadas).

Esse modelo sugere que a aprendizagem é melhorada quando o aprendiz enfrenta um nível ótimo de desafio durante o processo. Em contrapartida, a aprendizagem é comprometida se o desafio imposto for demasiado elevado ou baixo. Ao tratar especificamente do feedback, Guadagnoli e Lee (2004) sugerem que a aprendizagem depende de uma quantidade ótima de informação (potencial disponível de informação). Tal quantidade difere em indivíduos com níveis distintos de habilidade, sendo mínima para os *experts*, intermediária para os habilidosos e uma quantidade considerável para os iniciantes, uma vez que a informação pode reduzir incertezas. Partindo dessa proposição, o GA intermediário, ao ter solicitado uma frequência e momento de CR estrategicamente, ajustou a dificuldade funcional da tarefa a um nível ideal, o que possivelmente acarretou um esforço cognitivo ótimo que beneficiou sua aprendizagem.

Essa explicação realça a importância da forma de se utilizar a liberdade face às necessidades de informação impostas pela tarefa a ser aprendida. Os outros grupos autocontrolados possivelmente não alcançaram o esforço cognitivo ótimo pela insuficiência de informação solicitada (GA Menos), tanto no que se refere à quantidade como ao momento, dado que o grupo com frequência intermediária foi o único a solicitar mais CR no início da prática. Sabe-se que nessa fase de aprendizagem o CR se torna mais relevante para os aprendizes, pois, embora tenham consciência de que estão fazendo alguma coisa errada, são incapazes de detectar a origem ou as características do erro cometido (FITTS; POSNER, 1967). Já o resultado do GA Mais contraria os estudos de autocontrole de CR, na medida em que o fato de poder escolher o CR parece não ter garantido a sua efetiva utilização, ou seja, os participantes não foram capazes de interpretá-lo adequadamente como foi visto nas discussões dos resultados do Estudo 3. Em linhas gerais, embora a literatura aponte o efeito individual de cada uma das variáveis independentes manipuladas separadamente, quando duas variáveis são

combinadas um efeito diferente do comportamento individual pode ser encontrado (TANI; SANTOS; MEIRA JUNIOR, 2006).

Um aspecto a ser destacado nessa linha de raciocínio é o entendimento da importância da tarefa nos efeitos encontrados nos testes de aprendizagem. Apesar de a grande maioria dos estudos investigando diferentes fatores que afetam a aprendizagem motora, principalmente o CR, destacar que o efeito de uma variável é dependente das características da tarefa (por exemplo, CHIVIACOWSKY; GODINHO, 2003; WULF; SHEA, 2002), em condições autocontroladas esse aspecto não é questionado (WULF, 2007). Poucos estudos analisaram tarefas similares ao presente trabalho, isto é, de *timing* coincidente (ALI et al., 2012; CHIVIACOWSKY, 2014; CHIVIACOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012), sendo que as encontradas utilizaram o mesmo equipamento (*Bassin Timer Instrument - BAT: Model# 50575, Lafayette Instrumental Company, Lafayette, IN*). A tarefa deste trabalho, no entanto, apresenta diferenças importantes referentes às velocidades de deslocamento, o uso de desaceleração do alvo móvel e a sua oclusão, principalmente no TT, que podem ter influenciado os benefícios da utilização de uma frequência intermediária de CR.

Especificamente, as tarefas de *timing* coincidente (atingir um objeto em deslocamento) tem uma demanda basicamente temporal: a velocidade e a largura do objeto a ser atingido (aspectos que definem a janela temporal), a distância do ponto de início do movimento ao local de contato com o objeto, e o tempo de visualização do objeto (RODRIGUES; VASCONCELOS; BARREIROS, 2010). Para aprender uma tarefa de demanda temporal é necessário não apenas ajustar mentalmente o intervalo de tempo a ser observado, mas também coordená-lo com a resposta motora, reduzindo o erro gradativamente, tentativa por tentativa. Dessa forma, esse tipo de tarefa requer ajustes incrementais no desempenho que são altamente dependentes do feedback extrínseco (é difícil saber especificamente o quanto um intervalo se desviou do alvo sem a presença de feedback) (WOLPERT; DIEDRICHSEN; FLANAGAN, 2011). Essa necessidade de informação extrínseca é realçada com a desaceleração do alvo e sua oclusão num determinado período de tempo, dado que a utilização de oclusão ocasiona maior dificuldade e variabilidade nas respostas em tarefas com demanda temporal (TRESILIAN, 1995).

Nesse contexto, possivelmente mais recursos de atenção foram alocados para estimar com precisão o tempo de chegada do alvo e para as diferentes estratégias cognitivas utilizadas para lograr a meta (por exemplo, “contar até cinco quando o alvo desaparecia”; “fazer o cálculo espacial do início da oclusão até o alvo fixo”). Isso resultou em uma maior

necessidade de informação extrínseca, visto que a oclusão do alvo móvel afetou o uso da informação intrínseca de tempo de transmissão perceptivo-visuomotor que, conjuntamente com o tempo de transmissão do comando do motor, influenciam na realização da ação motora no momento correto (tempo em que a variável perceptual atinge o valor de critério) (TRESILIAN, 1995). Logo, uma frequência intermediária com uma maior quantidade de CR solicitada no início da prática parece ter favorecido tais ajustes. Isto porque, além da quantidade, os intervalos de tentativas com e sem CR não foram nem muito nem pouco extensos, o que pode ter possibilitado a redução do erro relacionado à avaliação temporal do alvo móvel de modo a coordená-lo com a resposta motora. Entretanto, cabe destacar que são necessários mais estudos relacionados às características da tarefa para entender esses efeitos.

É importante deixar claro que, apesar do modelo conceitual proposto por Guadagnoli e Lee (2004) apresentar ideias interessantes acerca do processo de aquisição de habilidades motoras, ele não foi elaborado tendo como pano de fundo a aprendizagem motora autocontrolada. Todos os participantes do presente trabalho eram iniciantes e tiveram, teoricamente, a mesma dificuldade nominal da tarefa, o que levaria a uma dificuldade funcional semelhante em que, em uma perspectiva de aprendizagem autocontrolada, adequariam as solicitações de CR às suas necessidades individuais para alcançar um nível ótimo de desafio. Porém, os participantes apresentaram estratégias de solicitação distintas e não alcançaram desempenho similar. Portanto, as suas ideias parecem contribuir com foco para o entendimento de que os resultados observados no presente trabalho se originaram da associação dessas variáveis.

Esse entendimento, na verdade, aponta que o aspecto chave nos efeitos do autocontrole de CR está no aprendiz e nas suas escolhas realizadas, e não somente na possibilidade de escolher (condição de prática) como vem sendo destacado na literatura (WULF; LEWTHWAITE, 2016). Nessa compreensão, o aprendiz e as suas necessidades de informação ganham maior destaque, sendo que a importância da condição está em ela proporcionar essas escolhas. É possível que a sua utilização gere maior esforço cognitivo e maior motivação como sugerido nos estudos, mas não determina os benefícios da aprendizagem, e sim o melhor uso da informação pelo indivíduo.

Um elemento fulcral nesse enquadramento parece ser a referência de correção do erro, na medida em que com base nela é que o aprendiz decide sobre suas solicitações. No início da prática, quando ela está começando a ser adquirida, o CR é utilizado para guiá-lo em direção ao movimento correto. Com a prática e o uso da informação extrínseca, a referência de

correção vai sendo refinada. Diferentemente da lógica de raciocínio implícita nas fases de aprendizagem (FITTS; POSNER, 1967), isso pode acarretar inclusive em aumento de solicitações no final da prática, exatamente para possibilitar esse refinamento.

Mesmo com o indicativo de um esforço cognitivo ótimo gerado pela associação entre a condição e a frequência e o momento de CR solicitado, deve ser destacado que ainda não há clareza na literatura sobre quais informações específicas da tarefa estariam sendo processadas, bem como os mecanismos que fortaleceriam este processamento na aquisição de habilidades motoras. Contudo, há indícios de que essa associação parece atuar na melhora da referência de correção e na estimativa de desempenho, o que possibilitaria o uso da condição autocontrolada de forma mais adequada às necessidades de informação impostas pela tarefa. Tais especulações necessitam de mais investigações, sendo que estudos para capturar as diferentes estruturas do cérebro que são ativadas durante a prática autocontrolada em condições com diferentes frequências de CR parecem ser promissores (GRAND et al., 2015).

Em linhas gerais, a hipótese informacional que se origina da associação entre a condição e a quantidade e o momento de CR solicitado parece ser a mais adequada para explicar os resultados encontrados no presente trabalho. Entretanto, isso não descarta a possibilidade de atribuir também aos ganhos nos testes de aprendizagem aos fatores motivacionais. O problema é que o referencial teórico utilizado nos estudos de autocontrole de CR (Teoria da Autodeterminação – DECI; RYAN, 2008) não oferece subsídios para tal interpretação, visto que se dá grande ênfase aos efeitos associados à liberdade que o aprendiz tem no seu processo de aprendizagem, o que não corrobora os resultados do presente trabalho. Deve-se destacar que o pano de fundo da explicação motivacional, utilizado em vários domínios como empresarial, educacional, esportivo, entre outros (DECI; RYAN, 2008), não teve na AM investigações para verificar se existe um grau ideal de liberdade de escolha necessário para afetar o sentimento de autonomia e, consequentemente, influenciar a aquisição de habilidades motoras.

Nesse sentido, os resultados encontrados no presente trabalho não possibilitam inferir que não há consequências motivacionais na aprendizagem motora com a utilização da condição autocontrolada. Porém, eles não podem ser explicados unicamente pela vertente motivacional. Nos últimos anos, alguns autores (SANLI et al., 2013) têm argumentado uma possível relação entre as explicações informacionais e motivacionais. À título de exemplo, o esforço cognitivo também poderia estar relacionado a uma explicação motivacional. Segundo Sanli et al. (2013), as tentativas de aumentar o esforço cognitivo durante a aquisição também

poderiam servir como uma forma de nutrir um recurso motivacional interno, mediante um maior sentimento de desafio nos aprendizes, o que poderia contribuir para a satisfação da necessidade de autonomia, um aspecto-chave da Teoria da Autodeterminação. Na mesma direção, poderia ser considerado que a diminuição da solicitação de CR no decorrer da prática seria um indicativo de aumento da percepção de competência dos aprendizes sobre seu desempenho, o que sugeriria uma relação de informação-motivação já apontada historicamente nas propriedades do CR (ADAMS, 1987).

O cerne dessa discussão parece estar no estabelecimento de qual a causa e a consequência das propriedades informacionais e motivacionais do CR em condições autocontroladas. Como apresentado na revisão de literatura, nos últimos anos um relevante número de estudos vem destacando efeitos motivacionais na aprendizagem motora desenhando um panorama em que somente se considerava esse fator na aquisição de habilidades motoras numa condição autocontrolada (LEWTHWAITE; WULF, 2012). Lewthwaite e Wulf (2010b) propõe uma relação interessante entre fatores sócio-afetivo-cognitivo-motor, o que foi recentemente apresentado como um novo modelo de aprendizagem motora em que a autonomia e a expectativa aumentada como fatores sócio-afetivos, e o foco de atenção externo como fator cognitivo, são os seus pilares (WULF; LEWTHWAITE, 2016). Um aspecto que ainda não está claro a partir das discussões dos resultados nos artigos que utilizam essa explicação (por exemplo, WULF; CHIVIAKOWSKY; CARDOZO, 2014; WULF; CHIVIAKOWSKY; DREWS, 2015) é se nessa visão integrativa os fatores não estão sendo colocados de forma hierárquica, visto que diferentes pesos têm sido atribuídos para algumas variáveis (por exemplo, o sócio-afetivo) em determinados casos.

De fato, é possível que o peso do CR em momentos específicos da prática seja diferente. Ao considerar a aprendizagem como um processo dinâmico, pode-se pensar que no início da AQ o aprendiz necessita de maior quantidade de informação extrínseca para adquirir referência de correção do erro e ter consciência do desempenho. Esse processo vai sendo refinado ao longo da prática, em que ocorre concomitantemente efeito motivacional atrelado à melhora do desempenho, estabelecendo uma relação de informação-motivação cada vez mais interdependente. Como na ausência de informação não ocorre motivação, pode-se considerar nessa lógica de raciocínio que a informação constitui a base para o aumento da motivação. Os resultados deste trabalho, evidentemente, não dão conta de explicar essa complexa relação, o que sugere a realização de mais estudos no futuro.

O presente trabalho, como a maioria das investigações, não está isento de limitações.

Uma delas é o número total de participantes, que mesmo sendo similar a outro estudo que utilizou método parecido (CHIVIAKOWSKY; GODINHO; TANI, 2005), não foi definido pelo cálculo amostral. Outra limitação foi a não utilização de outras medidas motivacionais e de perguntas abertas que poderiam ter contribuído para um melhor entendimento das estratégias de solicitação de CR e suas possíveis consequências motivacionais. Todavia, foi levado em consideração que a aplicação de uma quantidade excessiva de questionários pode afetar a atenção dos participantes na realização da tarefa.

Por fim, os resultados do presente trabalho sugerem alguns encaminhamentos para futuras investigações. Como foi evidenciado que o simples fato de se ter liberdade para escolha de CR não garantiu ganhos na aprendizagem motora, o que parece ser crucial numa condição autocontrolada é o modo como se utiliza essa liberdade. Isso remete à necessidade de uma releitura teórica desses efeitos e se constitui uma janela para a exploração de uma série de fatores que poderiam melhor explicar as vantagens do uso efetivo dessa condição de prática na aprendizagem motora.

Apesar do avanço do conhecimento proporcionado pela disputa “motivação versus informação” em relação aos efeitos da condição de prática autocontrolada nos últimos anos, parece que existe a necessidade de ser dado “um passo para trás”, no sentido de entender, de fato, as causas dos efeitos observados. Nessa direção, é importante explorar outros fatores em associação com o autocontrole como os tipos e as exigências das tarefas. Embora seja encontrada uma gama de evidências mostrando benefícios do autocontrole de CR em diferentes tarefas, a questão da exigência de mais e menos informação extrínseca permanece em aberto. Não está claro, por exemplo, se os benefícios da aprendizagem autocontrolada de CR são eliminados quando o CR é redundante devido às fontes de informação intrínsecas. Aliado a essa questão, permanece desconhecido quais são as principais fontes de informação intrínseca em diferentes tarefas e como os participantes as utilizam relacionando-as com a informação extrínseca para avaliar se um desempenho foi bom ou ruim.

No mesmo seguimento, como já foi destacado em alguns estudos (por exemplo, LAUGHLIN et al., 2015; WULF; CHIVIAKOWSKY; CARDOZO, 2014), seria interessante a realização de investigações com a utilização de tarefas motoras mais complexas e com maior validade ecológica. Testar se o entendimento de que os conhecimentos adquiridos com base em habilidades simples nem sempre podem ser generalizados para habilidades mais complexas, e vice-versa, cabe também para a aprendizagem motora em condição autocontrolada.

Uma atenção também pode ser dada para as diferenças individuais. Embora alguns estudos já sinalizarem tal preocupação (FAIRBROTHER; LAUGHLIN; NHUYEN, 2012; KAEFER et al., 2014), o esclarecimento de características individuais relacionadas com a tomada de decisão sobre a preferência em receber CR poderia desafiar as atuais explicações informacionais e motivacionais do CR.

Outro aspecto a ser salientado se refere à importância do aprendiz e as suas escolhas de CR na condição de prática autocontrolada. Em uma condição externamente controlada, pode-se supor que exista uma associação entre o fator manipulado (CR), a condição de prática (por exemplo, sumário, faixa de amplitude) e as demandas da tarefa (por exemplo, tipo, complexidade) com possíveis efeitos na aprendizagem. O aprendiz recebe CR em quantidade e momento estabelecido pelo experimentador, sendo que os resultados encontrados são atribuídos ao fator manipulado, isto é, ao CR. Na prática autocontrolada, por outro lado, o aprendiz não é apenas sujeito dessa associação, mas ele determina o uso do fator manipulado e, conseqüentemente, atua no processo, pois as escolhas que ele realiza influenciam a sua aprendizagem. Contudo, isso não garante que ele vai sempre realizar as “melhores” escolhas (elaboração de estratégias), ou seja, solicitar quando deveras necessário; utilizar a liberdade de escolha sem ter conhecimento da real necessidade de informação para aprender a tarefa pode não ajudar a aprendizagem. Isso remete ao questionamento se os aprendizes sempre terão benefícios por utilizarem uma condição autocontrolada. Futuros estudos podem investigar essa relação entre usar a liberdade de escolha, as necessidades de informação exigidas pela tarefa e as necessidades individuais de cada aprendiz.

Não menos importante, os resultados encontrados incitam uma reflexão acerca do quadro procedimental e conceitual dos estudos de autocontrole. Em relação ao procedimental, além de um maior avanço em medidas indiretas e diretas dos possíveis mecanismos subjacentes ao autocontrole de CR (GRAND et al., 2015), um olhar mais cuidadoso para o grupo *yoked* deve ser dado. Até o presente momento, os estudos revelaram benefícios na aprendizagem motora dos grupos externamente controlados que receberam CR na mesma frequência e momento. Especificamente, é pareada a condição (um escolhe e outro não) e as escolhas realizadas em relação à frequência e ao momento. Levando em consideração que o presente trabalho mostrou que somente a condição de prática não garantiu os ganhos de aprendizagem (Estudo 1), assim como o fator manipulado (Estudo 2), como deveriam ser realmente pareados os grupos?

No que se refere ao quadro conceitual, conceitos como “Participação ativa do

aprendiz”, “Necessidades individuais”, “Elaboração de estratégias” não tem sido utilizados de forma clara, o que pode levar a diferentes interpretações. Por exemplo, as estratégias elaboradas em uma condição autocontrolada estão relacionadas somente com a utilização da liberdade ou poderiam estar também associadas à especificidade da tarefa? Qual dessas estratégias seria a mais importante no processo de aprendizagem em uma condição de prática autocontrolada?

10 CONCLUSÃO

Os resultados do Estudo 1 permitem concluir que, ao ter liberdade de escolha, a quantidade e o momento em que o aprendiz solicita o CR são relevantes, ou seja, não basta a liberdade para escolher CR, mas também como essa liberdade é efetivamente utilizada pelo aprendiz.

Os resultados do Estudo 3 corroboram essa conclusão, uma vez que somente o grupo que solicitou uma frequência intermediária de CR obteve ganhos na aprendizagem em relação ao seu grupo pareado sem liberdade de escolha. Tais resultados contrariam a visão de que a condição de prática, por si só, garantiria os efeitos benéficos do autocontrole de CR. Ademais, o aumento de autoeficácia e a diminuição do tempo de processamento do CR foram independentes da condição de prática, ou seja, eles não determinaram os resultados nos testes de aprendizagem.

Os resultados do Estudo 2 possibilitam afirmar, no entanto, que os efeitos encontrados não podem ser explicados somente pelo fator manipulado, visto que não foram oriundos exclusivamente da quantidade e momento de fornecimento de CR.

Os resultados do Estudo 4 permitem concluir que os participantes nem sempre solicitam CR, em sua maioria, após seus melhores desempenhos, sendo que as estratégias de solicitação não mostraram estar predominantemente relacionadas à magnitude do erro.

Por fim, o conjunto da obra sugere que a compreensão de como o autocontrole de CR beneficia a aprendizagem motora ainda necessita de mais estudos. Contudo, os resultados do presente trabalho permitem apontar que esses ganhos envolvem a associação da condição autocontrolada com a quantidade e momento do CR solicitado. Isto é, as escolhas realizadas, e não somente a possibilidade de escolher, parecem definir os benefícios do autocontrole de CR na aprendizagem motora.

REFERÊNCIAS

ADAMS, J. A. A closed-loop theory of motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 3, n. 2, p. 111-150, 1971.

_____. Historical review and appraisal of research on the learning, retention, and transfer of human motor skills. **Psychological Bulletin**, v. 101, n. 1, p. 41-74, 1987.

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**, v. 3, n. 338, 2012.

ALCÂNTARA, L. B.; ALVES, M. A.; SANTOS, R. C.; DE MEDEIROS, L. K.; GONÇALVES, W. R.; FIALHO, J. V. A.; BENDA, R. N. Efeito do conhecimento de resultados autocontrolado na aprendizagem de habilidades motoras em idosos. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 2, n. 1, p. 22-30, 2007.

ALI, A.; FAWVER, B.; KIM, J.; FAIRBROTHER, J.; JANELLE, C. M. 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**, v. 3, n. 503, 2012.

ANDRIEUX, M.; BOUTIN, A.; THON, B. Self-control of task difficulty during early practice promotes motor skill learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2015.

ANDRIEUX, M.; DANNA, J.; THON, B. Self-control of task difficulty during training enhances motor learning of a complex coincidence-anticipation task. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 83, n. 1, p. 27-35, 2012.

ÁVILA, L. T. G.; CHIVIAKOWSKY, S.; WULF, G.; LEWTHWAITE, R. Positive social-comparative feedback enhances motor learning in children. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 13, n. 6, p. 849-853, 2012.

BADAMI, R.; VAEZMOUSAVI, M.; WULF, G.; NAMAZIZADEH, M. Feedback after good versus poor trials affects intrinsic motivation. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 82, n. 2, p. 360-364, 2011.

BADAMI, R.; VAEZMOUSAVI, M.; WULF, G.; NAMAZIZADEH, M. Feedback about more accurate versus less accurate trials: differential effects on self-confidence and activation. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 83, n. 2, p. 196-203, 2012.

BANDURA, A. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. **Psychological Review**, v. 84, n. 2, p. 191-215, 1977.

_____. **Social foundations of thought and action: a social cognitive theory**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1986.

_____. Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. **Educational Psychologist**, v. 28, n. 2, p. 117-148, 1993.

_____. Self-efficacy. In: RAMACHAUDRAN, V. S. (Ed.). **Encyclopedia of human behavior**. New York: Academic Press, 1994. p. 71-81.

_____. Guide for constructing self-efficacy scales. In: PAJARES, F.; URDAN, T. (Eds.). **Self-efficacy beliefs of adolescents**. Greenwich: Information Age, 2006. p. 307-337.

BANDURA, A.; AZZI, R. G.; POLYDORO, S. **Teoria social cognitiva: conceitos básicos**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BARROCAL, R. M.; PEREZ, C. R.; MEIRA JUNIOR, C. M.; GOMES, F. R. F.; TANI, G. Faixa de amplitude de conhecimento de resultados e processo adaptativo na aquisição de controle da força manual. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 20, n. 2, p. 111-119, 2006.

BASTOS, F. H. **Efeito da meta de aprendizagem na aprendizagem motora autocontrolada**. 2010. 124f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

_____. **Mecanismos envolvidos nos efeitos de condições autocontroladas em aprendizagem motora: a busca de informação**. São Paulo: [s.n.], 2017. (Relatório Técnico – CNPQ).

BASTOS, F. H.; MARINOVIC, W.; RUGY, A.; TANI, G. Prior knowledge of final testing improves sensorimotor learning through self-scheduled practice. **Human Movement Science**, v. 32, n. 1, p. 192-202, 2013.

BESLISE, J. J. Accuracy, reliability and refractoriness in a coincidence-anticipation task. **Research Quarterly**, v. 34, n. 3, p. 271-81, 1963.

BILLING, J. An overview of task complexity. **Motor skills: theory into practice**, v. 4, n. 1, p. 18-23, 1980.

BILODEAU, E. A.; BILODEAU, I. M. Variable frequency knowledge of results and the learning of a simple skill. **Journal of Experimental Psychology**, v. 55, n. 4, p. 379-383, 1958.

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

BOEKAERTS, M. Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. **European Psychologist**, v. 1, n. 2, p. 100-112, 1996.

BOKUMS, R. M.; MEIRA JUNIOR, C. M.; NEIVA, J. F. O.; OLIVEIRA, T.; MAIA, J. F. Self-controlled feedback and trait anxiety in motor skill acquisition. **Psychology**, v. 3, n. 5, p. 406-409, 2012.

BRONOSWKI, J. **A escalada do homem**. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

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

BUCHANAN, J. J.; WANG, C. Overcoming the guidance effect in motor skill learning: feedback all the time can be beneficial. **Experimental Brain Research**, v. 219, n. 2, p. 305-320, 2012.

BUND, A.; WIEMEYER, J. Self-controlled learning of a complex motor skill: effects of the learners' preferences on performance and self-efficacy. **Journal of Human Movement Studies**, v. 47, n. 3, p. 215-236, 2004.

BUTLER, M. S.; REEVE, T. G.; FISCHMAN, M. G. Effects of the instructional set in the bandwidth feedback paradigm on motor skill acquisition. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 67, n. 3, p. 355-359, 1996.

CARNAHAN, H.; HALL, C.; LEE, T. D. Delayed visual feedback while learning to track a moving target. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 67, n. 4, p. 416-423, 1996.

CARTER, M. J.; CARLSEN, A. N.; STE-MARIE, D. M. Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance: a replication and extension of Chiviacowsky and Wulf (2005). **Frontiers in Psychology**, v. 5, n. 1325, 2014.

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

CARTER, M. J.; RATHWELL, S.; STE-MARIE, D. M. Motor skill retention is modulated by strategy choice during self-controlled knowledge of results schedules. **Journal of Motor Learning and Development**, v. 4, n. 1, p. 100-115, 2016.

CARTER, M. J.; STE-MARIE, D. M. An interpolated activity during the knowledge-of-results delay interval eliminates the learning advantages of self-controlled feedback schedules. **Psychological Research**, v. 81, n. 2, p. 1-8, 2016.

CARVER, C. S.; SCHEIER, M. F. Self-focusing effects of dispositional self-consciousness, mirror presence, and audience presence. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 36, n. 3, p. 324-332, 1978.

CATANIA, A. C.; SAGVOLDEN, T. Preference for free choice over forced choice in pigeons. **Journal of the Experimental Analysis of Behavior**, v. 34, n. 1, p. 77-86, 1980.

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**, v. 43, n. 1, p. 69-86, 2002.

CHIVIAKOWSKY, S. Frequência absoluta e relativa do conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. **Kinesis (Santa Maria)**, n. 14, p. 39-56, 1994.

_____. **Efeitos da frequência do conhecimento de resultados controlada pelo experimentador e auto-controlada pelos sujeitos na aprendizagem de tarefas motoras com diferentes complexidades**. 2000. 371f. Tese (Doutoramento em Motricidade Humana) - Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2000.

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

_____. Frequência de feedback extrínseco e aprendizagem motora em crianças: a pesquisa como subsídio à intervenção profissional nesta população. In: CORRÊA, U. C. (Org.). **Pesquisa em comportamento motor: a intervenção profissional em perspectiva**. São Paulo: EFP/EEFEUSP, 2008. p. 215-230.

_____. Self-controlled practice: autonomy protects perceptions of competence and enhances motor learning. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 15, n. 5, p. 505-510, 2014.

CHIVACOWSKY, S.; CAMPOS, T.; DOMINGUES, M. R. Reduced frequency of knowledge of results enhances learning in persons with Parkinson's disease. **Frontiers in Psychology**, v. 1, n. 226, 2010.

CHIVACOWSKY, S.; DREWS, R. Efeito do feedback autocontrolado na aprendizagem motora. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: conceitos, estudos e aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 111-116.

CHIVACOWSKY, S.; DREWS, R.; NUNES, M. E. S. Efeito do feedback na aquisição de habilidades motoras. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: conceitos, estudos e aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 157-162.

CHIVACOWSKY, S.; GODINHO, M. Conhecimento de resultados na aprendizagem de tarefas motoras: efeitos da frequência versus complexidade da tarefa. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 18, n. 1, p. 81-99, 2003.

CHIVACOWSKY, S.; GODINHO, M.; TANI, G. Self-controlled knowledge of results: Effects of different schedules and task complexity. **Journal of Human Movement Studies**, v. 49, n. 4, p. 277-296, 2005.

CHIVACOWSKY, S.; LESSA, H. F. Choices over feedback enhance motor learning in older adults. **Journal of Motor Learning and Development**, v. 4, n. 1, p. 1-24, 2016.

CHIVACOWSKY, 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**, v. 21, n. 1, p. 27-33, 2007.

CHIVACOWSKY, S.; MEDEIROS, F. L.; KAEFER, A.; WALLY, R.; WULF, G. Self-controlled feedback in 10-year-old children: higher feedback frequencies enhance learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 79, n. 3, p. 122-127, 2008b.

CHIVIAKOWSKY, S.; MEDEIROS, F. L. D.; SCHILD, J. F.; AFONSO, M. R. Feedback auto-controlado e aprendizagem de uma habilidade motora discreta em idosos. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 6, n. 3, p. 275-280, 2006.

CHIVIAKOWSKY, S.; NEVES, C.; LOCATELLI, L.; OLIVEIRA, C. Aprendizagem motora em crianças: efeitos da frequência autocontrolada de conhecimento de resultado. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 26, n. 3, p. 177-190, 2005.

CHIVIAKOWSKY, S.; PINHO, S. T.; ALVES, D.; SCHILD, J. F. G. Feedback auto-controlado: efeitos na aprendizagem de uma habilidade motora específica do golfe. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 22, n. 4, p. 265-271, 2008.

CHIVIAKOWSKY, S.; TANI, G. Efeitos da frequência do conhecimento de resultado na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. **Revista Paulista de Educação Física (Impresso)**, v. 7, n. 1, p. 45-57, 1993.

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

CHIVIAKOWSKY, S.; TREPTOW, J. G.; TANI, G.; MEIRA JUNIOR, C. M.; SCHILD, J. F. G. Conhecimento de resultados autocontrolado: efeitos na aprendizagem de diferentes programas motores generalizados. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 9, n. 2, p. 175-182, 2009.

CHIVIAKOWSKY, S.; WULF, G. Self-controlled feedback: does it enhance learning because performers get feedback when they need it? **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 73, n. 4, p. 408-415, 2002.

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

CHIVIAKOWSKY, S.; WULF, G. Feedback after good trials enhances learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 78, n. 2, p. 40-47, 2007.

CHIVIAKOWSKY, S.; WULF, G.; LEWTHWAITE, R. Self-controlled learning: the importance of protecting perceptions of competence. **Frontiers in Psychology**, v. 3, n. 458, 2012.

CHIVIAKOWSKY, S.; WULF, G.; LEWTHWAITE, R.; CAMPOS, T. Motor learning benefits of self-controlled practice in persons with Parkinson's disease. **Gait & Posture**, v. 35, n. 4, p. 601-605, 2012b.

CHIVIAKOWSKY, S.; WULF, G.; MACHADO, C.; RYDBERG, N. Self-controlled feedback enhances learning in adults with down syndrome. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 16, n. 3, p. 191-196, 2012a.

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

CHIVIAKOWSKY, S.; WULF, G.; WALLY, R.; BORGES, T. Knowledge of results after good trials enhances learning in older adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 80, n. 3, p. 663-668, 2009b.

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

DECI, E. L.; RYAN, R. M. The what and why of goal pursuits: human needs and self-determination of behavior. **Psychological Inquiry**, v. 11, n. 4, p. 227- 268, 2000.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-determination theory: a macrotheory of human motivation, development, and health. **Canadian Psychology**, v. 49, n. 3, p. 182-185, 2008.

DERRY, S. J.; MURPHY, D. A. Designing systems that train learning ability: from theory to practice. **Review of Educational Research**, v. 56, n. 1, p. 1-39, 1986.

DREWS, R.; BASTOS, F. H.; CHIVIAKOWSKY, S.; TANI, G. Efeitos do feedback de comparação social na aprendizagem de uma tarefa de *timing* coincidente. Em preparação, 2017.

FAIRBROTHER, J. T.; LAUGHLIN, D. D.; NHUYEN, T. V. Self-controlled feedback facilitates motor learning in both high and low activity individuals. **Frontiers in Psychology**, v. 31, n. 323, 2012.

FELTZ, D. L. Understanding motivation in sport: a self-efficacy perspective. In: ROBERTS, G. C. (Ed.). **Motivation in sport and exercise**. Champaign: Human Kinetics, 1992. p. 93-106.

FERREIRA, G. M.; ALBUQUERQUE, M. R.; AMBRÓSIO, N. F. A.; BRUZI, A. T.; PALHARES, L. R. Effects of self-controlled knowledge of results in motor learning. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 18, n. 3, p. 495-504, 2012.

FIELD, A. **Discovering statistics using SPSS**. London: Sage publications, 2009.

FITTS, P. M.; POSNER, M. I. **Human performance**. England: Brooks and Cole, 1967.

FREUDENHEIM, A. M.; TANI, G. Efeitos da estrutura de prática variada na aprendizagem de uma tarefa de “timing” coincidente em crianças. **Revista Paulista de Educação Física (impresso)**, v. 9, n. 2, p. 87-98, 1995.

GENTILE, A. M. A working model of skill acquisition with application to teaching. **Quest**, v. 17, n. 1, p. 2-23, 1972.

GRAND, K. F.; BRUZI, A. T.; DYKE, F. B.; GODWIN, M. M.; LEIKER, A. M.; THOMPSON, A. G.; MILLER, M. W. Why self-controlled feedback enhances motor learning: answers from electroencephalography and indices of motivation. **Human Movement Science**, v. 43, p. 23-32, 2015.

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**, v. 36, n. 2, p. 212-224, 2004.

HANSEN, S.; PFEIFFER, J.; PATTERSON, J. T. Self-control of feedback during motor learning: accounting for the absolute amount of feedback using a yoked group with self-control over feedback. **Journal of Motor Behavior**, v. 43, n. 2, p. 113-119, 2011.

HARTMAN, J. F. Self-controlled use of a perceived physical assistance device during a balance task. **Perceptual and Motor Skills**, v. 104, n. 3, p. 1005-1016, 2007.

HEMAYATTALAB, R. Effects of self-control and instructor-control feedback on motor learning in individuals with cerebral palsy. **Research in Developmental Disabilities**, v. 35, n. 11, p. 2766-2772, 2014.

HEMAYATTALAB, R.; ARABAMERI, E.; POURAZAR, M.; ARDAKANI, M. D.; KASHEFI, M. Effects of self-controlled feedback on learning of a throwing task in children with spastic hemiplegic cerebral palsy. **Research in Developmental Disabilities**, v. 34, n. 9, p. 2884-2889, 2013.

HUET, M.; CAMACHONA, C.; FERNANDEZA, L.; JACOBS, D. M.; MONTAGNE, G. Self-controlled concurrent feedback and the education of attention towards perceptual invariants. **Human Movement Science**, v. 28, n. 4, p. 450-467, 2009.

HUTCHINSON, J. C.; SHERMAN, T.; MARTINOVIC, N.; TENENBAUM, G. The effect of manipulated self-efficacy on perceived and sustained effort. **Journal of Applied Sport Psychology**, v. 20, n. 4, p. 457-472, 2008.

ISHIKURA, T. Reduced relative frequency of knowledge of results without visual feedback in learning a golf-putting task. **Perceptual and Motor Skills**, v. 106, n. 1, p. 225-233, 2008.

JANELLE, C. M.; BARBA, D. A.; FREHLICH, S. G.; TENNANT, L. K.; CAURAUGH, J. H. Maximizing performance feedback effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 68, n. 3, p. 269-279, 1997.

JANELLE, C. M.; KIM, J.; SINGER, R. N. Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. **Perceptual and Motor Skills**, v. 81, n. 2, p. 627-634, 1995.

KAEFER, A.; CHIVIAKOWSKY, S.; MEIRA JUNIOR, C. M.; TANI, G. Self-controlled practice enhances motor learning in introverts and extroverts. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 85, n. 3, p. 226-233, 2014.

KANTAK, S. S.; WINSTEIN, C. J. Learning–performance distinction and memory processes for motor skills: a focused review and perspective. **Behavioural Brain Research**, v. 228, n. 1, p. 219-231, 2012.

KEETCH, K. M.; LEE, T. D. The effect of self-regulated and experimenter-imposed practice schedules on motor learning for tasks of varying difficulty. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 78, n. 3, p. 476-486, 2007.

KIRSCHENBAUM, D. S. Self-regulation and sport psychology: nurturing an emerging symbiosis. **Journal of Sport Psychology**, v. 6, n. 2, p. 159-183, 1984.

_____. Self-regulation of sport performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 19, p. 106-113, 1987.

KLEINER, M.; BRAINARD, D. H.; PELLI, D. G. What's new in Psychtoolbox-3? **Perception**, v. 36, n. 14, p. 1-89, 2007.

KLUGER, A. N.; DENISI, A. The effects of feedback interventions on performance: a historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. **Psychological Bulletin**, v. 119, n. 2, p. 254-284, 1996.

LANE, C. A.; FISCHMAN, M. G.; HART, M. A.; REEVE, T. G. Manipulations of sensory information: a test of the hypothesis of redundancy of knowledge of results. **Perceptual and Motor Skills**, v. 91, n. 3, p. 1106-1112, 2000.

LAUGHLIN, D. D.; FAIRBROTHER, J. T.; WRISBERG, C. A.; ALAMI, A.; FISHER, L. A.; HUCK, S. W. Self-control behaviors during the learning of a cascade juggling task. **Human Movement Science**, v. 41, p. 9-19, 2015.

LEE, T. D.; SWINNEN, S. P.; SERRIEN, D. J. Cognitive effort and motor learning. **Quest**, v. 46, n. 3, p. 328-344, 1994.

LEMO, A.; CHIVIAKOWSKY, S.; ÁVILA, 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**, v. 27, n. 3, p. 485-492, 2013.

LEOTTI, L. A.; DELGADO, M. R. The inherent reward of choice. **Psychological Science**, v. 22, n. 10, p. 1310-1318, 2011.

LEOTTI, L. A.; IYVENGAR, S. S.; OCHSNER, K. N. Born to choose: the origins and value of the need for control. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 14, p. 457-463, 2010.

LESSA, H. T.; CHIVIAKOWSKY, S. Self-controlled practice benefits motor learning in older adults. **Human Movement Science**, v. 40, p. 372-380, 2015.

LEWTHWAITE, R.; CHIVIAKOWSKY, S.; DREWS, R.; WULF, G. Choose to move: the motivational impact of autonomy support on motor learning. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 22, n. 5, p. 1383-1388, 2015.

LEWTHWAITE, R.; WULF, G. Social-comparative feedback affects motor skill learning. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 63, n. 4, p. 738-749, 2010.

LEWTHWAITE, R.; WULF, G. Grand challenge for movement science and sport psychology: embracing the social-cognitive–affective–motor nature of motor behavior. **Frontiers in Psychology**, v. 1, n. 42, 2010b.

LEWTHWAITE, R.; WULF, G. Motor learning through a motivational lens. In: HODGES, N. J.; WILLIAMS, A. M. (Eds.). **Skill acquisition in sport: research, theory & practice**. London: Routledge, 2012. p. 173-191.

LIM, S.; ALI, A.; KIM, W.; KIM, J.; CHOI, S.; RADLO, S. J. Influence of self-controlled feedback on learning a serial motor skill. **Perceptual of Motor Skills**. v. 120, n. 2, p. 462-474, 2015.

LIU, J.; WRISBERG, C. A. The effect of knowledge of results delay and the subjective estimation of movement form on the acquisition and retention of a motor skill. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 68, n. 2, p. 145-151, 1997.

MAGILL, R. A. The influence of augmented feedback on skill learning depends on characteristics of the skill and the learner. **Quest**, v. 46, n. 3, p. 314-327, 1994.

_____. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. 3.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

_____. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. 4.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

MAGILL, R. A.; CHAMBERLIN, C. J.; HALL, K. G. Verbal knowledge of results as redundant information for learning an anticipation timing skill. **Human Movement Science**, v. 10, n. 4, p. 485-507, 1991.

MARQUES, P. G.; CORRÊA, U. C. The effect of learner's control of self-observation strategies on learning of front crawl. **Acta Psychologica**, v. 164, p. 151-156, 2016.

MARQUES, P. G.; WALTER, C.; TANI, G.; CORRÊA, U. C. O efeito do auto-estabelecimento de metas na aquisição de uma habilidade motora. **Motricidade**, v. 10, n. 4, p. 56-63, 2014.

MCAULEY, E.; DUNCAN, T.; TAMMEN, V. Psychometric properties of the Intrinsic Motivation Inventory in a competitive sport setting: a confirmatory factor analysis. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 60, n. 1, p. 48-58, 1989.

MCRAE, M.; PATTERSON, J. T.; HANSEN, S. Examining the preferred self-controlled KR schedules of learners and peers during motor skill learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 47, n. 6, p. 527-534, 2015.

MEIRA JUNIOR, C. M. **Conhecimento de resultados no processo adaptativo em aprendizagem motora**. 2005. 197f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MORITZ, S. E.; FELTZ, D. L.; FAHRBACH, K. R.; MACK, D. E. The relation of self-efficacy measures to sport performance: a meta-analytic review. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 71, n. 3, p. 280-294, 2000.

NEWELL, K. M. Motor learning without knowledge of results through the development of an error detection mechanism. **Journal of Motor Behavior**, v. 8, n. 3, p. 209-217, 1976.

NEWELL, K. M.; KENNEDY, J. A. Knowledge of results and children's motor learning. **Developmental Psychology**, v. 14, n. 5, p. 531-536, 1978.

OLIVEIRA, D. L.; CORRÊA, U. C.; GIMENEZ, R.; BASSO, L.; TANI, G. Relative frequency of knowledge of results and task complexity in the motor skill acquisition. **Perceptual and Motor Skills**, v. 109, n. 3, p. 831-840, 2009.

PAJARES, F.; OLAZ, F. Teoria social cognitiva e autoeficácia: uma visão geral. In: BANDURA, A.; AZZI, R. G.; POLYDORO, S. (Orgs). **Teoria social cognitiva: conceitos básicos**. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 97-114.

PARK, J.; SHEA, C. H.; WRIGHT, D. L. Reduced-frequency concurrent and terminal feedback: a test of the guidance hypothesis. **Journal of Motor Behavior**, v. 32, n. 3, p. 287-296, 2000.

PATTERSON, J. T.; CARTER, M. J. Learner regulated knowledge of results during the acquisition of multiple timing goals. **Human Movement Science**, v. 29, n. 2, p. 214-217, 2010.

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

PATTERSON, J. T.; CARTER, M. J.; SANLI, E. D. 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**, v. 82, n. 3, p. 624-633, 2011.

PEW, R. W. Toward a process-oriented theory of human skilled performance. **Journal of Motor Behavior**, v. 2, n. 1, p. 8-24, 1970.

PINTRICH, P. R. A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. **Journal of Educational Psychology**, v. 95, n. 4, p. 667-686, 2003.

POST, P. G.; AIKEN, C. A.; LAUGHLIN, D. D.; FAIRBROTHER, J. T. Self-control over combined video feedback and modeling facilitates motor learning. **Human Movement Science**, v. 47, p. 49-59. 2016.

POST, P. G.; FAIRBROTHER, J. T.; BARROS, J. A. Self-controlled amount of practice benefits learning of a motor skill. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 82, n. 3, p. 474-481, 2011.

POST, P. G.; FAIRBROTHER, J. T.; BARROS, J. A.; KULPA, J. D. Self-controlled practice with in a fixed time period facilitates the learning of a basketball set shot. **Journal of Motor Learning and Development**, v. 2, n. 1, p. 9-15, 2014.

PÚBLIO, N. S.; TANI, G.; MANOEL, E. D. Efeitos da demonstração e instrução verbal na aprendizagem de habilidades motoras da ginástica olímpica. **Revista Paulista de Educação Física (impresso)**, v. 9, n. 2, p. 111-124, 1995.

REEVE, T. G.; DORNIER, L. A.; WEEKS, D. J. Precision of knowledge of results: consideration of the accuracy requirements imposed by the task. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 61, n. 3, p. 284-290, 1990.

RODRIGUES, P.; VASCONCELOS, O.; BARREIROS, J. Antecipação-coincidência: uma perspectiva de desenvolvimento. In: VASCONCELOS, O.; BOTELHO, M.; CORREDEIRA, R.; BARREIROS, J. RODRIGUES, P. (Orgs.). **Estudos em desenvolvimento motor da criança III**. Porto: Universidade do Porto, 2010. p. 178-188.

RUSSELL, D. M.; NEWELL, K. M. On No-KR tests in motor learning, retention and transfer. **Human Movement Science**, v. 26, n. 1, p. 155-173, 2007.

RYAN, R. M. Psychological needs and the facilitation of integrative processes. **Journal of Personality**, v. 63, n. 3, p. 397-427, 1995.

SAEMI, E.; PORTER, J. M.; GHOTBI-VARZANEH, A.; ZARGHAMI, M.; MALEKI, F. Knowledge of results after relatively good trials enhances self-efficacy and motor learning. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 13, n. 4, p. 378-382, 2012.

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

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**, v. 3, n. 611, 2013.

SCARINGE, J. G.; CHEN, D.; ROSS, D. The effects of augmented sensory feedback precision on the acquisition and retention of a simulated chiropractic task. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 25, n. 1, p. 34-41, 2002.

SCHMADER, T.; JOHNS, M.; FORBES, C. An integrated process model of stereotype threat effects on performance. **Psychological Review**, v. 115, n. 2, p. 336-356, 2008.

SCHORER, J.; CAÑAL-BRULAND, R.; COBLEY, S. Frequency of knowledge of results does not influence perceptual learning and retention in novices. **International Journal of Sport Psychology**, v. 41, n. 2, p. 107-117, 2010.

SHELDON, K. M.; FILAK, V. Manipulating autonomy, competence, and relatedness support in a game-learning context: new evidence that all three needs matter. **British Journal of Social Psychology**, v. 47, n. 2, p. 267-283, 2008.

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

_____. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 2th ed. Champaign: Human Kinetics, 1988.

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

SCHMIDT, R. A.; LANGE, C.; YOUNG, D. E. Optimizing summary knowledge of results for skill learning. **Human Movement Science**, v. 9, n. 3, p. 325-348, 1990.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 4th ed. Champaign: Human Kinetics, 2011.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Aprendizagem e performance motora: dos princípios à aplicação**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

SCHMIDT, R. A.; YOUNG, D. E.; SWINNEN, S.; SHAPIRO, D. C. Summary knowledge of results for skill acquisition: support for the guidance hypothesis. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 15, n. 2, p. 352-359, 1989.

SHERWOOD, D. E. Effect of bandwidth knowledge of results on movement consistency. **Perceptual and Motor Skills**, v. 66, n. 2, p. 535-542, 1988.

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. **Journal of Physical Education**, v. 21, n. 4, p. 593-561, 2010.

SPARROW, W. A.; SUMMERS, J. J. Performance on trials without knowledge of results (KR) in reduced relative frequency presentations of KR. **Journal of Motor Behavior**, v. 24, n. 2, p. 197-209, 1992.

STE-MARIE, D. M.; CARTER, M. J.; LAW, B.; VERTES, K.; SMITH, V. Self-controlled learning benefits: exploring contributions of self-efficacy and intrinsic motivation via path analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 17, p. 1650-1656, 2016.

STE-MARIE, D. M.; VERTES, K. A.; LAW, B.; RYMAL, A. M. Learner-controlled self-observation is advantageous for motor skill acquisition. **Frontiers in Psychology**, v. 3, n. 556, 2013.

SWANSON, L. R.; LEE, T. D. Effects of aging and schedules of knowledge of results on motor learning. **Journal of Gerontology**, v. 47, n. 6, p. 406-411, 1992.

SWINNEN, S. P. Post-performance activities and skill learning. **Advances in Psychology**, v. 50, p. 315-338, 1988.

_____. Information feedback for motor skill learning: a review. In: ZELAZNIK, H. N. (Ed.). **Advances in motor learning and control**. Champaign: Human Kinetics, 1996. p. 37-66.

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**, v. 16, n. 4, p. 706-716, 1990.

TAFARODI, R. W.; MILNE, A. B.; SMITH, A. J. The confidence of choice: evidence for an augmentation effect on self-perceived performance. **Personality & Social Psychology Bulletin**, v. 25, n. 11, p. 1405-1416, 1999.

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

_____. Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e problemas de investigação. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento**. São Paulo: Guanabara Koogan, 2005. p. 17-33.

TANI, G.; FREUDENHEIM, A. M.; MEIRA JUNIOR, C. M.; CORRÊA, U. C. Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e aplicações. **Revista Paulista de Educação Física (impresso)**, v. 18, n. esp, p. 55-72, 2004.

TANI, G.; MEIRA JUNIOR, C. M.; GOMES, F. R. Frequência, precisão e localização temporal de conhecimento de resultados e o processo adaptativo na aquisição de uma habilidade motora de controle da força manual. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 5, n. 1, p. 59-68, 2005.

TANI, G.; MEIRA JUNIOR, C. M.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N.; CHIVIAKOWSKY, S.; CORRÊA, U. C. Pesquisa na área de comportamento motor: modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. **Journal of Physical Education**, v. 21, n. 3, p. 329-380, 2010.

TANI, G.; SANTOS, S.; MEIRA JUNIOR, C. M. O ensino da técnica e aquisição de habilidades motoras no desporto. In: TANI, G.; BENTO, J. O.; PETERSEN, R. D. S. (Eds.). **Pedagogia do Desporto**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 227-240.

TERTULIANO, I. W.; UGRINOWITSCH, A.; UGRINOWITSCH, H.; CORRÊA, U. C. Efeitos da frequência de feedback na aprendizagem do saque do voleibol. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 7, n. 3, p. 13-22, 2007.

THABANE, L.; MBUAGBAW, L.; ZHANG, S.; SAMAAAN, Z.; MARCUCCI, M.; YE, C.; THABANE, M.;...; GOLDSMITH, C. H. A tutorial on sensitivity analyses in clinical trials: the what, why, when and how. **BMC Medical Research Methodology**, v. 12, n. 92, p. 92-100, 2013.

THOMAS, J. R. Acquisition of motor skills: information processing differences between children and adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 51, n. 1, p. 158-173, 1980.

TOURON, D. R.; HERTZOG, C. Distinguishing age differences in knowledge, strategy use, and confidence during strategic skill acquisition. **Psychology and Aging**, v. 19, n. 3, p. 452-466, 2004a.

TOURON, D. R.; HERTZOG, C. Strategy shift affordance and strategy choice in young and older adults. **Memory & Cognition**, v. 32, n. 2, p. 298-310, 2004b.

TRAVLOS, A. K. Re-examining the temporal locus of knowledge of results (KR): a self-paced approach to learning. **Perceptual and Motor Skills**, v. 89, n. 3, p. 1073-1087, 1999.

TRAVLOS, A. K.; PRATT, J. The temporal locus of knowledge of results: a meta-analytic review. **Perceptual and Motor Skills**, v. 80, n. 1, p. 3-14, 1995.

TRESILIAN, J. R. Perceptual and cognitive processes in time-to-contact estimation: analysis of prediction-motion and relative judgment tasks. **Attention, Perception & Psychophysics**, v. 57, n. 2, p. 231-245, 1995.

TROWBRIDGE, M. H.; CASON, H. An experimental study of Thorndike's theory of learning. **The Journal of General Psychology**, v. 7, n. 2, p. 245-260, 1932.

TSAI, M. J.; JWO, H. Controlling absolute frequency of feedback in a self-controlled situation enhances motor learning. **Perceptual and Motor Skills**, v. 121, n. 3, p. 746-758, 2015.

UGRINOWITSCH, H.; UGRINOWITSCH, A.; BENDA, R. N.; TERTULIANO, I. W. Effect of bandwidth knowledge of results on the learning of a grip force control task. **Perceptual and Motor Skills**, v. 111, n. 3, p. 643-652, 2010.

VIEIRA, M. M.; UGRINOWITSCH, H.; GALLO, L. G.; SOARES, M. F. P. C.; FONSECA, M. A.; BENDA, R. N. Effects of summary knowledge of results in motor skills acquisition. **Revista de Psicología del Deporte**, v. 23, n. 2, p. 9-14, 2014.

VIEIRA, M. M.; UGRINOWITSCH, H.; LAGE, G. M.; BENDA, R. N. Efeitos dos intervalos de tempo de apresentação de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, n. 4, p. 683-691, 2011.

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

WALTER, C. **Liberdade na escolha das respostas e variabilidade de resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora**. 2014. 127f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

WALTER, C.; BASTOS, F. H.; ARAUJO, U. O.; SILVA, J. A. O.; CORRÊA, U. C. Estrutura de prática e liberdade de escolha na aprendizagem de habilidades motoras. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 8, n. 3, p. 323-331, 2008.

WALTER, C.; BASTOS, F. H.; ARAUJO, U. O.; TANI, G. Estudo da aprendizagem motora autocontrolada: fundamentos e perspectivas. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: conceitos, estudos e aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 18-23.

WATKINS, D. Student perceptions of factors influencing tertiary learning. **Higher Education Research and Development**, v. 3, n. 1, p. 33-50, 1984.

WHITE, R. W. Motivation reconsidered: the concept of competence. **Psychological Review**, v. 66, n. 5, p. 297-333, 1959.

WINSTEIN, C. J.; POHL, P. S.; LEWTHWAITE, R. Effects of physical guidance and knowledge of results on motor learning: Support for the guidance hypothesis. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 65, n. 4, p. 316-323, 1994.

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

WOLPERT, D. M.; DIEDRICHSEN, J.; FLANAGAN, J. R. Principles of sensorimotor learning. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 12, n. 12, p. 739-751, 2011.

WRIGHT, D. L.; SMITH-MUNYON, V. L.; SIDAWAY, B. How close is too close for precise knowledge of results?. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 68, n. 2, p. 172-176, 1997.

WRISBERG, C. A.; PEIN, R. L. Note on learners' control of the frequency of model presentation during skill acquisition. **Perceptual and Motor Skills**, v. 94, n. 3, p. 792-794, 2002.

WRISBERG, C. A.; WULF, G. Diminishing the effects of reduced frequency of knowledge of results on generalized motor program learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 29, n. 1, p. 17-26, 1997.

WU, W.; MAGILL, R. A. Allowing learners to choose: self-controlled practice schedules for learning multiple movement patterns. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 82, n. 3, p. 449-457, 2011.

WULF, G. Self-controlled practice enhances motor learning: implications for physiotherapy. **Physiotherapy**, v. 93, n. 2, p. 96-111, 2007.

WULF, G.; CHIVIAKOWSKY, S.; CARDOZO, P. Additive benefits of autonomy support and enhanced expectancies for motor learning. **Human Movement Science**, v. 37, p. 12-20, 2014.

WULF, G.; CHIVIAKOWSKY, S.; DREWS, R. External focus and autonomy support: two important factors in motor learning have additive benefits. **Human Movement Science**, v. 40, p. 176-184, 2015.

WULF, G.; CHIVIAKOWSKY, S.; LEWTHWAITE, R. Normative feedback effects on the learning of a timing task. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 81, n. 4, p. 425-431, 2010.

WULF, G.; CHIVIAKOWSKY, S.; LEWTHWAITE, R. Altering mindset can enhance motor learning in older adults. **Psychology and Aging**, v. 27, n. 1, p. 14-21, 2012.

WULF, G.; CLAUSS, A.; SHEA, C. H.; WHITACRE, C. A. Benefits of self-control in dyad practice. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 72, n. 3, p. 299-303, 2001.

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

WULF, G.; LEWTHWAITE, R. Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 23, n. 5, p. 1382-1414, 2016.

WULF, G.; RAUPACH, M.; PFEIFFER, F. Self-controlled observational practice enhances learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 76, n. 3, p. 107-111, 2005.

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

WULF, G.; SCHMIDT, R. A.; DEUBEL, H. Reduced feedback frequency enhances generalized motor programs learning but not parameterization learning. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, v. 19, n. 5, p. 1134-1150, 1993.

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

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

WULF, G.; SHEA, C. H.; LEWTHWAITE, R. Motor skill learning and performance: a review of influential factors. **Medical Education**, v. 44, n. 1, p. 75-84, 2010.

WULF, G.; SHEA, C. H.; MATSCHINER, S. Frequent feedback enhances complex motor skill learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 30, n. 2, p. 180-192, 1998.

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**, v. 70, n. 3, p. 265-272, 1999.

YAO, W. Average-KR schedule benefits generalized motor program learning. **Perceptual and Motor Skills**, v. 97, n. 1, p. 185-191, 2003.

YAO, W.; FISCHMAN, M. G.; WANG, Y. T. Motor skill acquisition and retention as a function of average feedback, summary feedback, and performance variability. **Journal of Motor Behavior**, v. 26, n. 3, p. 273-282, 1994.

YOUNG, D. E.; SCHMIDT, R. A. Augmented kinematic feedback for motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 24, n. 3, p. 261-273, 1992.

ZIMMERMAN, B. J. A social cognitive view of self-regulated academic learning. **Journal of Educational Psychology**, v. 81, n. 3, p. 329-339, 1989.

ZIMMERMAN, B. J.; PONS, M. M. Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. **American Educational Research Journal**, v. 23, n. 4, p. 614-628, 1986.

ANEXOS

ANEXO A – Termo de Consentimento livre e esclarecido

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. DADOS DO INDIVÍDUO

Nome completo _____

Sexo ☐ Masculino
☐ Feminino

RG _____

Data de nascimento _____

Endereço completo _____

CEP _____

Fone _____

e-mail _____

2. RESPONSÁVEL LEGAL

Nome completo _____

Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.) _____

Sexo ☐ Masculino
☐ Feminino

RG _____

Data de nascimento _____

Endereço completo _____

CEP _____

Fone _____

e-mail _____

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. Título do Projeto de Pesquisa

Aprendizagem motora autocontrolada

2. Pesquisador Responsável

Prof. Dr. Flavio Henrique Bastos

3. Cargo/Função

Professor Doutor

4. Avaliação do risco da pesquisa:

☒ RISCO MÍNIMO ☐ RISCO BAIXO ☐ RISCO MÉDIO ☐ RISCO MAIOR
 (probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

5. Duração da Pesquisa

A pesquisa terá duração de 4 anos.

III - EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO INDIVÍDUO OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, DE FORMA CLARA E SIMPLES, CONSIGNANDO:

Esta pesquisa procura entender as estratégias que usamos para aprender habilidades e se estas estratégias influenciam a qualidade do que é aprendido. Você praticará uma tarefa de computador que se

parece com um jogo de videogame simples. Não é esperado qualquer tipo de desconforto ou risco em sua participação. Após o término do experimento serão explicadas as ideias que nos levaram a fazer este estudo, para que você possa conhecer mais sobre o comportamento motor humano.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1. Você terá acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas;
2. Você terá liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência;
3. Você terá salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade; e
4. Você terá disponibilidade de assistência no HU ou HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.

V - INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Flavio Henrique Bastos
Av. Professor Mello Moraes, 65, Cidade Universitária, São Paulo – SP
Telefone: 3091-2147 / 8786

VI - OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa.

São Paulo, ____/____/____

assinatura do sujeito da pesquisa
ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome legível)

ANEXO B – Aprovação do comitê de ética

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
--	---

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Aprendizagem motora autocontrolada em diferentes condições de restrição do controle da prática

Pesquisador: Flavio Henrique Bastos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 22786014.0.0000.5391

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 624.526

Data da Relatoria: 24/04/2014

Apresentação do Projeto:

O estudo pretende ampliar a compreensão sobre a relação entre a meta de aprendizagem e a necessidade de informação durante o processo de aprendizagem motora. Elaborar estratégias faz parte do que se tem chamado de 'participação ativa' dos aprendizes no processo de aprendizagem motora. O presente projeto tem como objetivo investigar se há diferença entre as estratégias elaboradas em condições que restringem e não restringem o número de tentativas em cada variação da tarefa. Participarão do estudo 20 adultos, sem experiência na tarefa, com visão normal ou corrigida. Os voluntários serão distribuídos aleatoriamente em dois grupos: RE (n = 10), com restrição quanto ao número de tentativas de prática em cada variação da tarefa, e LI (n = 10), sem restrição. O experimento será realizado em um único encontro, em uma sala isolada. O participante será recebido pelo pesquisador, receberá todas as informações necessárias e executará a tarefa com a mão dominante, permanecendo sentado em frente a um monitor. O voluntário irá realizar uma tarefa em computador que consistirá em sincronizar o pressionamento de um botão (switch) com a chegada de um retângulo ('alvo móvel') a uma linha de contato. O experimento consistirá de três etapas, denominadas 'fase de Aquisição', 'teste de transferência imediato' e 'teste de transferência atrasado'. Na Aquisição, a cada tentativa, os participantes poderão escolher a velocidade de deslocamento do alvo B, dentre três possibilidades. Os

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65	CEP: 06.757-060
Bairro:	
UF: SP	Município:
Telefone: (113)091-3097	Fax: (113)812-4141
E-mail: cep39@usp.br	

ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 624.526

participantes do grupo RE somente poderão praticar 30 tentativas em cada uma destas velocidades (90 no total), enquanto o grupo LI poderá praticar quantas tentativas desejar em cada variação, não ultrapassando o total de 90 tentativas. Ao final do experimento, o experimentador explicará o problema de pesquisa ao participante, disponibilizando-se para responder a perguntas. A organização dos dados, bem como as análises serão realizadas utilizando o software R (R Development Core Team, 2011) e o nível de significância considerado será $\alpha = 0,05$.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa tem por objetivo investigar se as estratégias elaboradas numa condição que não restringe o número de tentativas em cada variação da tarefa se diferenciam das elaboradas numa condição com esta restrição. Além disso, o projeto possibilitará investigar o efeito destas estratégias na aprendizagem sensorio-motora.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são mínimos e inerentes à realização de tarefas muito simples similares a jogos em computador. Os resultados da pesquisa poderão estender o conhecimento sobre o tema pesquisado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem apresentada, com referencial adequado e descrição detalhada da metodologia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória são devidamente apresentados.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O pesquisador atendeu adequadamente às solicitações do parecer anterior para modificações no TCLE. A pesquisa está devidamente apresentada e de acordo com as orientações do CEP.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Parecer aprovado na reunião ordinária do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo realizada em 24/04/2014.

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65	CEP: 06.757-060
Bairro:	
UF: SP	Município:
Telefone: (113)091-3097	Fax: (113)812-4141 E-mail: cep39@usp.br

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário de autoeficácia

Utiliza a escala de 0 a 10 como guia para o próximo bloco de tentativas:

Você está confiante de que alcançará, em média, um erro menor do que 250 mseg?

Nada confiante								Extremamente confiante		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Você está confiante de que alcançará, em média, um erro menor do que 200 mseg?

Nada confiante								Extremamente confiante		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Você está confiante de que alcançará, em média, um erro menor do que 100 mseg?

Nada confiante								Extremamente confiante		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Você está confiante de que alcançará, em média, um erro menor do que 80 mseg?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Você está confiante de que alcançará, em média, um erro menor do que 50 mseg?

Nada confiante								Extremamente confiante		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Você está confiante de que alcançará, em média, um erro menor do que 30 mseg?

Nada confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Você está confiante de que alcançará, em média, um erro menor do que 10 mseg?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

APÊNDICE B - Questionário de solicitações de CR para os grupos autocontrolados

Os seguintes itens relacionam-se à sua experiência com esta tarefa até o presente momento. Por favor, responda a todas as questões.

1. Quando/por que você solicitou feedback? Assinale uma das opções abaixo:

- a (☐) principalmente após as tentativas que você considerou boas
- b (☐) principalmente após as tentativas que você considerou ruins
- c (☐) igualmente após boas ou más tentativas
- d (☐) aleatoriamente (independente do desempenho)
- e (☐) nenhuma das anteriores. Especifique: _____

2. Quando você NÃO solicitou feedback? Assinale uma das opções abaixo:

- a (☐) principalmente após as tentativas que você considerou boas
- b (☐) principalmente após as tentativas que você considerou ruins
- c (☐) igualmente após boas ou más tentativas
- d (☐) aleatoriamente (independente do desempenho)
- e (☐) nenhuma das anteriores. Especifique: _____

Os seguintes itens relacionam-se à sua experiência com este experimento da 46ª tentativa até o presente momento. Por favor, responda a todas as questões.

1. Quando/por que você solicitou feedback? Assinale uma das opções abaixo:

- a () principalmente após as tentativas que você considerou boas
- b () principalmente após as tentativas que você considerou ruins
- c () igualmente após boas ou más tentativas
- d () aleatoriamente (independente do desempenho)
- e () nenhuma das anteriores. Especifique: _____

2. Quando você NÃO solicitou feedback? Assinale uma das opções abaixo:

- a () principalmente após as tentativas que você considerou boas
- b () principalmente após as tentativas que você considerou ruins
- c () igualmente após boas ou más tentativas
- d () aleatoriamente (independente do desempenho)
- e () nenhuma das anteriores. Especifique: _____

APÊNDICE C - Questionário de solicitações de CR para grupos externamente controlados

Os seguintes itens relacionam-se à sua experiência com esta tarefa até o presente momento.
Por favor, responda a todas as questões.

1. Você recebeu feedback nas tentativas que gostaria de receber:

a (☐) Sim

b (☐) Não

2. Se a resposta foi “Não”, quando você gostaria de ter recebido feedback:

a (☐) principalmente após as tentativas que você considerou boas

b (☐) principalmente após as tentativas que você considerou ruins

c (☐) igualmente após boas ou más tentativas

d (☐) aleatoriamente (independente do desempenho)

e (☐) nenhuma das anteriores. Especifique: _____

Os seguintes itens relacionam-se à sua experiência com este experimento da 46ª tentativa até o presente momento. Por favor, responda a todas as questões.

1. Você recebeu feedback nas tentativas que gostaria de receber:

a () Sim

b () Não

2. Se a resposta foi “Não”, quando você gostaria de ter recebido feedback:

a () principalmente após as tentativas que você considerou boas

b () principalmente após as tentativas que você considerou ruins

c () igualmente após boas ou más tentativas

d () aleatoriamente (independente do desempenho)

e () nenhuma das anteriores. Especifique: _____

APÊNDICE D – Dados brutos dos participantes em todas as medidas

Média do EC, por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
GA_Mais_S1	-32,4	107,1	32,6	2,6	20,3	58,2	-24,3	214,4
GA_Mais_S2	-156,9	-109	-76,2	-111,3	-115,7	-47,4	-208,9	-212,6
GA_Mais_S3	-170,2	-40,2	-101,9	-84,7	-87,9	-17,4	95,6	506,9
GA_Mais_S4	-104,6	-13,5	24,3	-8	-10,7	-38,5	-49	713,2
GA_Mais_S5	-81,3	-9,1	-46,2	17	-7,9	5,9	-73,5	12
GA_Mais_S6	-120,7	-29,6	46	-5,1	-14,6	104,2	231,5	500,8
GA_Mais_S7	-91,3	-13,6	-31,3	-94,6	-71,9	-78,5	-302,7	-140,6
GA_Mais_S8	-66,9	-131,2	-123,5	-102,4	-45,2	-80,8	-253,5	53,3
GA_Mais_S9	-194	-54,6	-41,3	-54	-8,5	-21,8	213,1	557,4
GA_Mais_S10	-142,9	23,2	-52,4	-3	17,6	16,5	73,1	184
GA_Mais_S11	-13,5	3,7	-19,6	47,6	13,7	37,1	-16,4	258,2
GA_Mais_S12	-228	-76,4	-57,9	-231,8	-1,3	-115,7	-104,7	472,7
GA_Menos_S1	-52,9	13,1	25,9	-5,7	-34,6	2,1	-53,6	-96,9
GA_Menos_S2	-82,9	-50,2	-6,2	29,3	-66,8	-27,9	-86,4	0,7
GA_Menos_S3	-212,4	-20,7	-87,4	-138,5	-112,4	-139	-70,2	162,4
GA_Menos_S4	-179,1	-71,8	48,7	3,8	-4,6	7,6	-171,5	65,7
GA_Menos_S5	-52,9	-29,1	-48,5	-21,3	-76,3	-73,5	18,6	108,6
GA_Menos_S6	-120,8	-66,9	-77,4	-31,9	-17,5	22,7	49,9	182,7
GA_Menos_S7	-334,1	-155,8	-58,5	18,7	-77,4	72,1	112,8	554,4
GA_Menos_S8	-136,8	-172,4	-72,3	-105,8	-96,3	-46,8	-66,8	-4,8
GA_Menos_S9	-138	-236,8	-192,9	27,6	-57,9	87,6	-267,7	-162,3
GA_Menos_S10	-144,6	-101,9	-67,4	-65,1	-2,9	-26,3	-154,8	191,9
GA_Menos_S11	-177,4	-107,9	-41,8	22,6	-62,5	81,5	-98	368,6
GA_Menos_S12	48,7	-131,8	17	-91,3	31	-15,1	96,5	320,7
GA_Interm_S1	-135,2	-135,2	-79,1	-48	1,5	17	-79,8	-81,9
GA_Interm_S2	-136,3	-35,7	46,5	-5,2	40,9	48,2	6,6	-45,6
GA_Interm_S3	-99,1	63,8	5,9	33,1	62,1	135,4	133,6	314,4
GA_Interm_S4	-173,5	-52,4	-61,9	-78,5	-19,6	-41,3	-113,5	27,3
GA_Interm_S5	-275,7	-201,9	-60,7	-76,3	-105,2	-39,7	-69,3	-55,6
GA_Interm_S6	-213,5	-187,3	75,4	-54,6	-54,6	7	-76	53,2
GA_Interm_S7	-90,2	-113,1	-13,5	72	-29,6	8,1	-81	145,3
GA_Interm_S8	-95,7	-14,6	1	-6,9	-22,9	-20,8	59,8	301,1
GA_Interm_S9	-84,6	-177,9	-52,9	-53,5	-19	-12,9	-41,5	-1
GA_Interm_S10	-77,9	-48,5	-39,1	-67,4	-1,3	3,7	-75,1	343,2
GA_Interm_S11	-200,2	-29	-132,9	-9	14,3	-52,4	-183,5	-138,9
GA_Interm_S12	-180,7	-66,3	-83	-93,5	-37,9	-26,9	53,9	145,7

Média do EA, por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
GA_Mais_S1	243,3	238,3	251,6	238,4	121,7	172,8	125	304,4
GA_Mais_S2	156,9	109	106,2	136,8	157,9	121,8	208,9	215,1
GA_Mais_S3	172,4	176,7	130,7	112,3	128,9	110,6	137,4	511,1
GA_Mais_S4	195,6	124,5	174,5	70,1	119,5	136,2	138,8	713,2
GA_Mais_S5	248,8	276,6	119,4	150,5	126,7	168,3	104,3	202,9
GA_Mais_S6	243,9	131,7	98,3	98,4	75,6	107,6	314,1	500,8
GA_Mais_S7	113,5	66,8	141,2	121,1	97,4	106,3	302,7	141,4
GA_Mais_S8	244,6	206,7	139	167,9	157,3	95,1	253,5	153,4
GA_Mais_S9	194	76,7	77,8	107,2	62,7	88,3	231,5	557,4
GA_Mais_S10	200,6	204,4	92,3	108,4	83,3	84,5	151,7	200,8
GA_Mais_S11	93,3	83,9	110,6	115,5	97,2	112,7	89,6	285
GA_Mais_S12	235,7	156,2	123,4	261,7	123,4	133,4	215,4	508,6
GA_Menos_S1	107,3	64,4	92,8	108,8	107,8	116,7	83,5	127,7
GA_Menos_S2	188,4	124,5	146,1	133,9	193,4	139	103	144,9
GA_Menos_S3	237,9	115	140,5	147,4	114,6	146,8	125,1	208,3
GA_Menos_S4	179,1	102,8	130	98,3	161,2	140	175,6	216,6
GA_Menos_S5	117,3	90	86,2	77,9	92,9	107,8	99,6	137
GA_Menos_S6	135,2	108,9	144	64	70,6	83,8	192,4	182,7
GA_Menos_S7	334,1	181,3	127,3	135,6	137,3	106,7	188,8	554,4
GA_Menos_S8	176,7	207,9	151,2	128	105,1	91,2	105,9	93,8
GA_Menos_S9	166,9	257,8	216,2	93,3	102,4	116,5	269,3	193,9
GA_Menos_S10	170,1	120,7	147,3	96,1	91,7	122,8	163,1	199,4
GA_Menos_S11	244	174,6	148,4	128,2	108,9	90,4	132,2	384,5
GA_Menos_S12	103,3	135,1	86	148,9	79	58,4	134,1	320,7
GA_Interm_S1	168,4	156,3	155,5	184,6	56,2	65,1	87,2	106,7
GA_Interm_S2	139,6	75,6	78,8	48,4	95,6	83,8	51,6	95,4
GA_Interm_S3	279	241,6	147,3	176,6	167,8	244,4	197	314,4
GA_Interm_S4	173,5	223,3	128,3	141,8	142,9	125,6	126,8	105,8
GA_Interm_S5	275,7	221,8	107,3	165	150,7	118,4	130,9	152,9
GA_Interm_S6	226,8	295,2	111	127,8	100,1	65	146,7	149,2
GA_Interm_S7	112,4	113,1	97,9	104,4	68,4	103,8	97,7	148,7
GA_Interm_S8	162,2	41,1	70	97,8	129,5	51,8	90	301,1
GA_Interm_S9	112,3	190,1	151,8	133,4	102,2	90,6	74,7	75
GA_Interm_S10	145,6	173,9	101,2	98,5	160	122,8	123,4	354,1
GA_Interm_S11	272,4	94,4	172,8	89	115,5	170	183,5	154,7
GA_Interm_S12	180,7	77,4	93	109	64,6	77,9	130,7	282,4

Média do EV, por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
GA_Mais_S1	243,3	238,3	251,6	238,4	121,7	172,8	125	304,4
GA_Mais_S2	156,9	109	106,2	136,8	157,9	121,8	208,9	215,1
GA_Mais_S3	172,4	176,7	130,7	112,3	128,9	110,6	137,4	511,1
GA_Mais_S4	195,6	124,5	174,5	70,1	119,5	136,2	138,8	713,2
GA_Mais_S5	248,8	276,6	119,4	150,5	126,7	168,3	104,3	202,9
GA_Mais_S6	243,9	131,7	98,3	98,4	75,6	107,6	314,1	500,8
GA_Mais_S7	113,5	66,8	141,2	121,1	97,4	106,3	302,7	141,4
GA_Mais_S8	244,6	206,7	139	167,9	157,3	95,1	253,5	153,4
GA_Mais_S9	194	76,7	77,8	107,2	62,7	88,3	231,5	557,4
GA_Mais_S10	200,6	204,4	92,3	108,4	83,3	84,5	151,7	200,8
GA_Mais_S11	93,3	83,9	110,6	115,5	97,2	112,7	89,6	285
GA_Mais_S12	235,7	156,2	123,4	261,7	123,4	133,4	215,4	508,6
GA_Menos_S1	107,3	64,4	92,8	108,8	107,8	116,7	83,5	127,7
GA_Menos_S2	188,4	124,5	146,1	133,9	193,4	139	103	144,9
GA_Menos_S3	237,9	115	140,5	147,4	114,6	146,8	125,1	208,3
GA_Menos_S4	179,1	102,8	130	98,3	161,2	140	175,6	216,6
GA_Menos_S5	117,3	90	86,2	77,9	92,9	107,8	99,6	137
GA_Menos_S6	135,2	108,9	144	64	70,6	83,8	192,4	182,7
GA_Menos_S7	334,1	181,3	127,3	135,6	137,3	106,7	188,8	554,4
GA_Menos_S8	176,7	207,9	151,2	128	105,1	91,2	105,9	93,8
GA_Menos_S9	166,9	257,8	216,2	93,3	102,4	116,5	269,3	193,9
GA_Menos_S10	170,1	120,7	147,3	96,1	91,7	122,8	163,1	199,4
GA_Menos_S11	244	174,6	148,4	128,2	108,9	90,4	132,2	384,5
GA_Menos_S12	103,3	135,1	86	148,9	79	58,4	134,1	320,7
GA_Interm_S1	168,4	156,3	155,5	184,6	56,2	65,1	87,2	106,7
GA_Interm_S2	139,6	75,6	78,8	48,4	95,6	83,8	51,6	95,4
GA_Interm_S3	279	241,6	147,3	176,6	167,8	244,4	197	314,4
GA_Interm_S4	173,5	223,3	128,3	141,8	142,9	125,6	126,8	105,8
GA_Interm_S5	275,7	221,8	107,3	165	150,7	118,4	130,9	152,9
GA_Interm_S6	226,8	295,2	111	127,8	100,1	65	146,7	149,2
GA_Interm_S7	112,4	113,1	97,9	104,4	68,4	103,8	97,7	148,7
GA_Interm_S8	162,2	41,1	70	97,8	129,5	51,8	90	301,1
GA_Interm_S9	112,3	190,1	151,8	133,4	102,2	90,6	74,7	75,0
GA_Interm_S10	145,6	173,9	101,2	98,5	160	122,8	123,4	354,1
GA_Interm_S11	272,4	94,4	172,8	89	115,5	170	183,5	154,7
GA_Interm_S12	180,7	77,4	93	109	64,6	77,9	130,7	282,4

Média da autoeficácia, por blocos de tentativas, antes (P) e durante a AQ (A1-A6), no TR e TT do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário

Grupo/ participante	P	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
GA_Mais_S1	2	1,4	2,4	1,9	4,1	5,2	4	3,1	1,7
GA_Mais_S2	4,3	4,7	4,4	4,3	3,9	4,6	4,6	2,9	2,4
GA_Mais_S3	2	3,3	3,9	4,1	5,1	4,7	5,4	3,1	3,3
GA_Mais_S4	1	2	2,7	2,1	2,7	3,1	2,9	1,9	1,3
GA_Mais_S5	0,9	1,1	1,4	3	2,6	3,7	4	1,7	1,7
GA_Mais_S6	2,1	3,1	5	5,6	6,6	6,9	6,7	6,3	5
GA_Mais_S7	1	4	5,6	2,3	4,3	5	4,1	3,4	2,4
GA_Mais_S8	5	10	5,7	10	7,9	8,8	8,3	5,4	5,7
GA_Mais_S9	0,9	4,9	4,3	6	5	7,1	6	5,3	3,3
GA_Mais_S10	0,4	4,1	3,4	5,3	5,9	7	6,3	4,9	1,1
GA_Mais_S11	3,1	6	4,7	5,1	3,9	5,1	4,6	3,7	2,1
GA_Mais_S12	6,3	6,9	6,3	6,4	5	6,4	6,9	5,7	5,7
GA_Menos_S1	1	2,7	6,3	7,4	5	7,4	8,3	3,9	2,4
GA_Menos_S2	0	4,1	4,4	4	5	4,9	3,9	0	4
GA_Menos_S3	7	6,4	7,3	5,4	6,6	6,7	6,9	7,1	5,3
GA_Menos_S4	2,1	6,1	6,6	7	7,1	3,7	5	5,7	5,7
GA_Menos_S5	5	6,3	5,6	6,9	5	5,4	5,1	5,1	3
GA_Menos_S6	4,4	5,9	4,7	5	6,3	6	5,4	2,1	1,6
GA_Menos_S7	3	3,9	3,3	3,3	5,6	5,7	6,3	3,9	6,1
GA_Menos_S8	2,1	1,9	1,6	3,4	3,3	3,9	4,4	3,3	2,9
GA_Menos_S9	3,7	5,9	6,4	6,4	5,3	7	6,6	6,1	4,3
GA_Menos_S10	2	3,9	4,6	4,7	4,3	4,5	4,3	5	4,7
GA_Menos_S11	2,1	3,9	3,6	4,4	4,7	5,1	5,4	5,9	3,1
GA_Menos_S12	3,6	5,1	4,4	3,6	4,4	5,6	5,6	4,7	3,9
GA_Interm_S1	2,9	5,1	5,4	5,1	6	8,3	8,7	4,3	4,3
GA_Interm_S2	3,1	4,6	5,4	4,9	6	5,4	5,4	5,3	5,3
GA_Interm_S3	5,9	5,7	5,1	6	6,3	6,6	7,4	5,4	4
GA_Interm_S4	2,1	2,7	3,6	5,6	5,4	7,4	5,7	4	2,7
GA_Interm_S5	3	2	2,9	4,4	4,1	4,5	4	3,9	3,9
GA_Interm_S6	1,9	6,7	3,7	5,3	3,7	5,8	6,3	3,9	3,1
GA_Interm_S7	2,6	3,9	4,6	4,3	4,4	5,2	4,6	4,4	4,1
GA_Interm_S8	4,4	5,3	8,3	6,9	6,3	6,6	7	4,3	2,3
GA_Interm_S9	6,3	5,3	6,1	4	4,6	6,2	6,1	3	3,9
GA_Interm_S10	2,4	4,9	4,1	5,9	5,6	6,2	6,7	3,7	3,1
GA_Interm_S11	3	5,1	6,1	6,1	6,7	6	6,1	5,4	2,9
GA_Interm_S12	4,9	3,6	4,9	4,9	5,4	6,6	6	6,3	5,6

Questionário de porquê solicitar CR no 1º momento (após 45º tentativa) e no 2º momento (após 90º tentativa) na AQ do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário

Grupo/ participante	Pergunta 1 (45º tentativa)	Pergunta 2 (45º tentativa)	Pergunta 1 (90º tentativa)	Pergunta 2 (90º tentativa)
GA_Mais_S1	3	4	3	3
GA_Mais_S2	3	5	3	5
GA_Mais_S3	3	5	3	5
GA_Mais_S4	3	5	4	3
GA_Mais_S5	3	2	1	2
GA_Mais_S6	2	1	3	1
GA_Mais_S7	3	4	3	4
GA_Mais_S8	4	3	3	3
GA_Mais_S9	3	4	3	2
GA_Mais_S10	4	2	5	1
GA_Mais_S11	3	1	3	3
GA_Mais_S12	4	5	1	2
GA_Menos_S1	1	3	3	4
GA_Menos_S2	1	2	5	1
GA_Menos_S3	5	5	5	5
GA_Menos_S4	1	3	3	5
GA_Menos_S5	2	1	2	1
GA_Menos_S6	5	1	1	2
GA_Menos_S7	4	4	4	4
GA_Menos_S8	1	4	1	2
GA_Menos_S9	1	2	1	4
GA_Menos_S10	4	4	2	4
GA_Menos_S11	1	2	3	3
GA_Menos_S12	1	4	1	3
GA_Interm_S1	1	2	1	2
GA_Interm_S2	2	1	3	1
GA_Interm_S3	3	2	1	2
GA_Interm_S4	2	3	1	2
GA_Interm_S5	3	2	2	1
GA_Interm_S6	1	2	1	2
GA_Interm_S7	2	1	3	3
GA_Interm_S8	1	1	5	4
GA_Interm_S9	1	5	2	5
GA_Interm_S10	3	4	4	5
GA_Interm_S11	3	3	3	3
GA_Interm_S12	3	4	5	4

Média do tempo de decisão para solicitar de CR na tela (ms), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6) do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6
GA_Mais_S1	2111,9	1447	945,9	824,9	919,9	611,5
GA_Mais_S2	985,4	469,8	470,2	483,8	500,2	351,4
GA_Mais_S3	1345,8	635,4	577,6	481,8	497,7	767
GA_Mais_S4	1905,2	1528,2	1463,7	1676,6	604,9	541,9
GA_Mais_S5	934	448,7	530,5	781	375,9	429,7
GA_Mais_S6	2077,1	853,9	1041,6	787	1073,2	604,9
GA_Mais_S7	2015,6	1318,7	1120,8	943,4	803,1	588,1
GA_Mais_S8	1766,4	707	695,4	794,6	734,7	584,1
GA_Mais_S9	824,4	281,9	268,5	236,8	231,4	234,7
GA_Mais_S10	1615	945,3	771,9	1088,8	1029,1	1013,1
GA_Mais_S11	1194	409,1	1019	994,3	593,5	426,4
GA_Mais_S12	1365,7	508,2	613,6	1030	589,4	766,6
GA_Menos_S1	1411,2	555,5	915,9	626,6	551,8	419,6
GA_Menos_S2	2308,4	853,4	1135,5	958,8	802,8	920,4
GA_Menos_S3	1921,8	811,6	1001	786,1	614	1033,5
GA_Menos_S4	1390,5	1501,1	725,4	527,5	512,3	537,4
GA_Menos_S5	1797,8	884,5	669,6	1030,2	977,8	568,9
GA_Menos_S6	2123	1137	1146,3	1058,1	1010,1	893,9
GA_Menos_S7	2477,4	1562,9	1151,7	1608,2	1625,6	1313,4
GA_Menos_S8	1891,5	924,3	801,2	694,7	546,2	563,6
GA_Menos_S9	1868,1	1573,1	1357,9	972,7	1395,9	666,7
GA_Menos_S10	1770,2	875,2	729,6	650,2	690,6	418,6
GA_Menos_S11	1970,2	678,7	750,2	707,1	588,6	647,5
GA_Menos_S12	3906,7	1982,7	1642,8	1588,2	1313,7	1699
GA_Interm_S1	1417,3	953,7	680,6	811	438,6	389,7
GA_Interm_S2	1317,4	1005,5	487	615,6	641	696,3
GA_Interm_S3	2146,2	1173,6	1355,9	954,3	1055,6	1240,5
GA_Interm_S4	1090	561,2	478,5	1133,6	1083	934,7
GA_Interm_S5	1835,2	1414,4	641,2	832	613,4	939,7
GA_Interm_S6	1677,4	620,7	529,1	462,8	470,7	470,9
GA_Interm_S7	2077,1	862	1176,2	769,8	725,6	377,3
GA_Interm_S8	1419,3	862,6	960,4	695,5	629,6	757,9
GA_Interm_S9	1865,6	390,8	507,6	955,1	918,3	340,1
GA_Interm_S10	1308,8	881,6	581,5	1208,9	908,4	704,6
GA_Interm_S11	1149,2	749	623,8	612	603,7	463,5
GA_Interm_S12	800	971,3	1416,4	827,8	845,5	2095,5

Média do tempo de permanência de CR na tela (s), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6) do GA Mais, GA Menos e GA Intermediário

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6
GA_Mais_S1	5,6	3,6	2,7	1,3	1,1	1,1
GA_Mais_S2	2,9	0,9	0,9	1,2	0,7	1,1
GA_Mais_S3	3,5	5,1	1,7	0,9	1,2	1,4
GA_Mais_S4	3,9	1,8	2	1,4	1,1	1,2
GA_Mais_S5	2,1	1,2	0,8	0,8	0,5	0,5
GA_Mais_S6	4,3	1,3	1,7	1,1	1	0,9
GA_Mais_S7	3,3	1,3	1,4	1,1	1,2	1,2
GA_Mais_S8	3	2,3	2	1,2	2,2	1,2
GA_Mais_S9	3	2,1	0,8	0,5	0,8	0,7
GA_Mais_S10	3,8	3,7	1,4	1	0,9	0,7
GA_Mais_S11	3,8	2,1	6,1	1,4	0,7	0,6
GA_Mais_S12	2,3	1,7	1,8	1,6	1,1	0,9
GA_Menos_S1	4,4	1,5	0,9	0,9	0,7	0,8
GA_Menos_S2	5,2	2,2	1,8	1,9	1,5	1
GA_Menos_S3	3,2	1,3	0,7	3,7	1,1	0,8
GA_Menos_S4	5,7	2,9	2,9	3,8	0,8	1,2
GA_Menos_S5	4,7	2,7	2,4	2,3	1,5	1,3
GA_Menos_S6	7,3	2,2	1,5	0,9	1,1	1
GA_Menos_S7	7,8	2,5	1,6	3,9	1,5	1
GA_Menos_S8	4,6	2,5	1,9	1,8	2,1	1,2
GA_Menos_S9	9,1	4,6	1,4	0,8	0,7	1
GA_Menos_S10	4,9	2,7	3,3	2	1,8	1,2
GA_Menos_S11	3,2	2,6	1	1	0,9	0,6
GA_Menos_S12	5,4	2,5	1,9	2,5	1,5	2
GA_Interm_S1	2,4	2,7	2,1	1,5	2,5	0,9
GA_Interm_S2	2,4	1,2	0,9	2,1	1,9	1,1
GA_Interm_S3	3,9	1	0,7	0,7	0,8	1,4
GA_Interm_S4	2,5	1	0,6	0,9	1,1	1,7
GA_Interm_S5	2,1	1,1	2,1	1,7	1,6	1
GA_Interm_S6	1,2	0,7	0,8	0,7	0,9	0,7
GA_Interm_S7	2,5	1,7	2,1	1,2	2,3	1,3
GA_Interm_S8	2,9	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8
GA_Interm_S9	1,8	1,6	1,2	1,3	0,9	0,9
GA_Interm_S10	4,4	1,6	0,9	0,7	0,8	0,6
GA_Interm_S11	4,1	1,1	2,5	0,9	1	0,6
GA_Interm_S12	3,2	2,4	1,2	0,8	2	0,8

Média do EC (ms), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6),TR e TT do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
GY_Mais_S1	-123,6	-32,4	-15,1	-17,4	-25,1	-11,3	-125,6	-199
GY_Mais_S2	-114,6	-46,9	10,9	-14,1	42,1	-59	-112,7	160,7
GY_Mais_S3	-80,2	-19,6	-22,4	-3,5	-19,6	9,2	40,6	257,8
GY_Mais_S4	-108,5	26,5	-126,8	-9,6	-99,6	-106,8	-113,5	-268,1
GY_Mais_S5	-437,4	-333,5	-155,7	-107,4	-60,1	-9	-248,6	-73,9
GY_Mais_S6	-119,6	-102,9	4,3	-104	-94	9,3	54,4	-33,9
GY_Mais_S7	19,8	-71,3	-30,7	-2,4	-61,8	-78	-7,7	129,4
GY_Mais_S8	-60,2	0,4	-19,6	-29,1	61,5	-12,9	-5,1	262
GY_Mais_S9	13,2	-34	7,5	27,7	-35,7	-49,6	21,9	-11,1
GY_Mais_S10	-835,7	-468,5	-81,9	-14,6	-83,5	-15,7	-270,2	-155,6
GY_Mais_S11	-286,3	-107,4	-72,4	-49,1	-103,5	-1,8	-83,9	112
GY_Mais_S12	-4,1	-16,2	-11,3	18,7	90,9	10,4	-38,9	43,1
GY_Menos_S1	-301,3	-250,7	-93	-156,9	-106,8	-117,4	-56,8	155,2
GY_Menos_S2	-31,8	-90,8	-85,7	-34,6	-47,3	-40,2	-81,4	-94,8
GY_Menos_S3	-184,5	-82,4	-40,2	-111,9	-17,9	-93,5	-51,4	424,9
GY_Menos_S4	-125,2	-11,8	34,8	64,2	37,1	53,7	-5,6	228,6
GY_Menos_S5	-133,6	2,1	-41,3	9,8	-40,2	4,3	11,5	544,5
GY_Menos_S6	19,2	451	572,7	208,2	0,4	-5,2	15,2	197
GY_Menos_S7	-122,4	-137,4	-84,7	-94	-21,8	-31,8	-166,8	-83,1
GY_Menos_S8	-124,1	-14,1	-23,5	-15,2	-9,6	-20,8	-212,3	57
GY_Menos_S9	-455,2	47,6	-9,6	115,9	8,7	-75,7	-136	234,5
GY_Menos_S10	-124	-22,4	-156,3	-203	-134,5	-13,5	-37,7	256,5
GY_Menos_S11	-154,1	-184,6	-102,4	-32,9	-175,7	16	13,6	449,1
GY_Menos_S12	-266,3	47,6	178,2	54,2	80,4	199,2	186,5	287,3
GY_Interm_S1	-378,5	-201,9	-166,9	-140,7	-138	-75,7	-35,6	470,7
GY_Interm_S2	-141,3	-110,2	-40,7	-49,7	-49,1	-85,2	-112,6	-31,1
GY_Interm_S3	-49,6	43,2	38,2	44,3	40,3	41	-13,6	349,8
GY_Interm_S4	-97,4	-131,3	-34,5	-59,1	0,4	-15,7	-22,2	-84,7
GY_Interm_S5	-173,5	-106,8	-40,7	-103,5	-72,4	-31,9	-56	75,7
GY_Interm_S6	-153	-48	-49,1	4,2	-5,8	27	-98,6	143,2
GY_Interm_S7	-44,1	-7,4	-26,8	-26,3	-17,9	33,7	89,8	188,6
GY_Interm_S8	-170,7	-121,9	-24,6	30,4	-42,4	37,6	72,3	498,6
GY_Interm_S9	-191,3	-106,8	30,4	29,2	-83	-230,8	-301,8	-112,6
GY_Interm_S10	11,5	-60,7	-123,5	-54	63,2	-31,3	43,6	539,1
GY_Interm_S11	-15,2	-50,8	48,2	-60,7	40,9	63,6	-86,9	-187,7
GY_Interm_S12	-9	51,5	-6,8	-78	-18	33,2	87,7	733,7

Média do EA (ms), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
GY_Mais_S1	144,7	87,9	185	65,1	80,6	83,4	152,2	204,8
GY_Mais_S2	131,3	107,8	136,7	85	138,8	123,4	120,1	191,6
GY_Mais_S3	125,7	171,7	92,3	110	68,4	81,6	90,7	263,6
GY_Mais_S4	204	232,3	161,2	75	158,4	113,4	175,2	274,8
GY_Mais_S5	437,4	333,5	175,7	120,7	135,6	124,5	248,6	140,5
GY_Mais_S6	186,1	135	84,5	125,1	142,9	86,2	114,5	70,5
GY_Mais_S7	215,6	116,8	190,6	110	166,1	166,7	109,1	207,9
GY_Mais_S8	193,4	157,3	147,3	120	158,3	75,1	78,3	262
GY_Mais_S9	63,3	128,4	142,2	68,9	102,2	105,1	74,6	106,8
GY_Mais_S10	835,7	494	117,3	81,2	114,5	78,9	270,2	170,6
GY_Mais_S11	286,3	128,4	137,8	180,2	104,6	99,4	154,7	201,2
GY_Mais_S12	74	55,1	88,9	93,3	105,5	46,1	98	97,5
GY_Menos_S1	301,3	250,7	141,8	156,9	123,5	124	102,6	171,9
GY_Menos_S2	82,9	112,9	101,2	56,8	76,1	79	88,9	111,3
GY_Menos_S3	192,3	169	132,3	125,2	152,2	130,1	160,4	475,8
GY_Menos_S4	129,7	65,1	92,8	168,9	109,4	121,6	104,6	256,1
GY_Menos_S5	140,2	103,3	128,9	85,6	118,9	105,6	109,2	544,5
GY_Menos_S6	199,5	451	572,7	260,5	149,5	201,7	151,3	212
GY_Menos_S7	122,4	156,3	98	112,9	65	78,4	166,8	133
GY_Menos_S8	162,9	165,1	112,2	85	109,4	83,9	212,3	112,1
GY_Menos_S9	455,2	211,1	127,3	226,2	185,6	144,5	196,8	302,1
GY_Menos_S10	219,5	133,4	156,3	220,7	160,1	87,8	92,6	276,5
GY_Menos_S11	189,6	184,6	147,9	77,3	192,4	149,5	115,4	449,1
GY_Menos_S12	266,3	123,3	263,8	87,7	153,9	208,2	201,5	287,3
GY_Interm_S1	385,2	201,9	181,2	177,3	162,3	93,4	125,4	504,9
GY_Interm_S2	149,1	136,8	108,4	58,5	127,8	116,2	121,8	156,7
GY_Interm_S3	76,1	132,2	92,8	135,5	96	102,1	107,6	376,5
GY_Interm_S4	176,2	162,4	131,2	97,8	171,6	152,2	127,1	166,4
GY_Interm_S5	173,5	106,8	86,1	119	87,9	118,4	86,7	173,3
GY_Interm_S6	239,6	164,5	166,7	198,9	137,7	142,8	140,9	174,9
GY_Interm_S7	85,1	82,8	83,3	103,9	137,8	85	133,2	217
GY_Interm_S8	199,5	149,6	114,5	134,9	110	105,5	119,1	508,7
GY_Interm_S9	191,3	160,1	79,3	97,1	104	234,1	301,8	151
GY_Interm_S10	162,7	148,4	180,1	101,8	102,2	136,7	120,4	546,6
GY_Interm_S11	117,2	130,6	92,8	108,4	111	102,6	127,6	187,7
GY_Interm_S12	93,3	133,9	84,3	104,5	106,7	97,8	124,5	733,7

Média do EV (ms), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
GY_Mais_S1	165,1	108,2	216,8	73,2	117,6	120,2	126,5	146
GY_Mais_S2	125,8	118,5	169,4	100	167,2	186,1	102,9	181,8
GY_Mais_S3	123,8	224,7	108,6	138,6	82,8	102,4	101,4	145,6
GY_Mais_S4	235,4	277,6	155,7	105,4	162	104	184,6	150
GY_Mais_S5	93,5	129,3	164	127,4	168,8	151,2	124,9	175,2
GY_Mais_S6	195	151	106,4	149,3	138,5	112,4	137,5	86,9
GY_Mais_S7	361,1	123	226,5	146,9	211,3	184,1	147,7	222,7
GY_Mais_S8	228,5	203	198,2	146	210	106,4	122,3	147
GY_Mais_S9	89,2	148,4	179,2	80,3	127,9	116,2	87,3	157,9
GY_Mais_S10	65	331,9	128,7	107,9	111,3	112	111,2	216,8
GY_Mais_S11	167,9	107	181	296,3	80,2	130,2	166,2	255,6
GY_Mais_S12	97,7	68,2	109,3	104,2	91,9	62,8	113,7	115,5
GY_Menos_S1	47,7	107,2	130,2	105,2	89,4	81,5	107,1	115,8
GY_Menos_S2	115,1	86,7	92,7	65,2	75	108,7	63,6	89,3
GY_Menos_S3	133	211,9	155,5	121,4	186,4	125,7	191,5	354,1
GY_Menos_S4	117,4	78,4	142,5	204	145,9	136,1	144,1	202,3
GY_Menos_S5	118,5	153,9	153,4	114,2	140,2	122,7	152,6	210,1
GY_Menos_S6	250,7	241,2	306,3	288,6	191,2	274,8	194,1	159,2
GY_Menos_S7	53	102,2	85,8	99,9	71,9	96,3	72	144,7
GY_Menos_S8	192,1	226,5	142,7	123,2	131,8	105,1	101,5	135,3
GY_Menos_S9	137,2	259,1	156,6	286,9	221,7	175,9	236,6	294,6
GY_Menos_S10	245,3	153,2	97,1	160,9	131,3	127,7	113,4	174,6
GY_Menos_S11	182,6	115,1	131,5	101,9	160,6	185,2	146,5	206,5
GY_Menos_S12	153,5	148,5	260	99,5	174,1	205,4	123,2	129,5
GY_Interm_S1	231,2	107,6	124,1	177,9	140,8	87,9	169	258,8
GY_Interm_S2	103,9	139,2	130,7	57,3	146	126,8	139,1	166,5
GY_Interm_S3	87,6	146,3	129	169,1	104,9	114,1	137,2	193,6
GY_Interm_S4	190,5	147,3	164,6	119,7	208,7	215	178,8	168,8
GY_Interm_S5	99	73,6	105,2	81	89,2	140,3	90,3	173,1
GY_Interm_S6	262,7	196,4	198,6	224,2	174,5	188,6	146,5	153,3
GY_Interm_S7	98,3	97,8	105,6	126,9	212,8	100,5	141	219,4
GY_Interm_S8	204,8	213,3	154,6	164	153,8	130,6	122	328,1
GY_Interm_S9	108,5	152,7	107,9	129	121,2	132,3	128,5	118,2
GY_Interm_S10	198	202,5	181,6	126,1	128,9	180,6	145,3	229,8
GY_Interm_S11	148,5	203,6	106,7	125,9	150,7	98,9	149,5	70,8
GY_Interm_S12	129,1	159	113,9	116,7	130,5	118,1	140,5	316,8

Média do tempo de permanência de CR na tela (s), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6) do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6
GY_Mais_S1	5,3	1,9	2,6	2,6	2,2	2,5
GY_Mais_S2	2,6	1,1	1,3	0,9	0,8	0,8
GY_Mais_S3	1,8	0,6	0,8	0,7	0,6	0,4
GY_Mais_S4	2,2	1,4	1,2	1,5	1,2	1,3
GY_Mais_S5	3	1	0,9	0,6	0,8	0,6
GY_Mais_S6	3,1	1,4	1,3	1,5	1,2	1,3
GY_Mais_S7	4,6	0,8	0,6	0,5	0,4	0,5
GY_Mais_S8	5,6	4	2,7	2,9	2,3	1,5
GY_Mais_S9	3,4	1,1	1,3	0,6	2,8	0,5
GY_Mais_S10	4,2	2,4	2,2	4	1,7	1,1
GY_Mais_S11	2,7	0,9	0,9	1	0,9	0,8
GY_Mais_S12	5,5	3,7	1,5	1,8	1,1	1,2
GY_Menos_S1	7,5	2,4	2,2	1,1	1,4	1,1
GY_Menos_S2	7,6	3,2	1,9	1,3	1	0,7
GY_Menos_S3	7,4	2,6	1,2	1,1	1,3	3,2
GY_Menos_S4	6,8	7,1	3,8	3,5	1,3	0,6
GY_Menos_S5	16	5,8	4,5	5,7	4,3	1,5
GY_Menos_S6	7,4	4,3	4,3	4,6	3	2,1
GY_Menos_S7	4,2	1,5	0,8	1,2	2,1	1,1
GY_Menos_S8	3,9	1,5	1,4	1,1	1,1	1,2
GY_Menos_S9	11,1	13,9	3,4	1,5	1,5	1,6
GY_Menos_S10	6,8	4,1	3,7	3	2,4	3,3
GY_Menos_S11	5,3	1,3	1,5	3,1	1,1	2,5
GY_Menos_S12	2,2	1	0,4	0,3	0,5	0,4
GY_Interm_S1	4,4	3,2	2,3	2,1	1,6	1,6
GY_Interm_S2	2,8	1,2	0,8	0,7	0,9	1,5
GY_Interm_S3	3,9	0,7	0,6	0,8	0,7	0,9
GY_Interm_S4	3,7	1	0,9	0,9	0,6	0,6
GY_Interm_S5	5,3	2,9	0,9	0,7	0,7	0,5
GY_Interm_S6	4,8	3,9	2	1,4	1,1	0,9
GY_Interm_S7	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
GY_Interm_S8	5,7	1,8	2,3	1,6	2	2,8
GY_Interm_S9	4,4	2,5	1,1	1,3	1,1	1,3
GY_Interm_S10	3,9	1,3	1	0,8	0,8	0,7
GY_Interm_S11	3,9	0,9	0,8	1,2	0,7	0,8
GY_Interm_S12	5,9	2,9	1,2	1,2	1,1	0,5

Questionário de preferência de recebimento de CR no primeiro momento (após 45° tentativa) e no segundo momento (após 90° tentativa) na AQ do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário

Grupo/ participante	Pergunta 1 (45° tentativa)	Pergunta 1 (90° tentativa)	Pergunta 1 (90° tentativa)	Pergunta 2 (90° tentativa)
GY_Mais_S1	2	3	2	1
GY_Mais_S2	2	2	1	
GY_Mais_S3	1		1	
GY_Mais_S4	1		1	
GY_Mais_S5	1		1	
GY_Mais_S6	1		1	
GY_Mais_S7	1		1	
GY_Mais_S8	1		1	
GY_Mais_S9	2	1	1	
GY_Mais_S10	2	1	2	1
GY_Mais_S11	2	3	1	
GY_Mais_S12	2	1	2	1
GY_Menos_S1	2	1	2	1
GY_Menos_S2	1		1	
GY_Menos_S3	1		2	2
GY_Menos_S4	2	4	2	3
GY_Menos_S5	2	1	2	1
GY_Menos_S6	2	3	2	4
GY_Menos_S7	2	1	1	
GY_Menos_S8	1		1	
GY_Menos_S9	2	1	2	1
GY_Menos_S10	2	1	2	1
GY_Menos_S11	2	1	1	2
GY_Menos_S12	1		1	
GY_Interm_S1	1		1	
GY_Interm_S2	2	3	2	1
GY_Interm_S3	1		2	5
GY_Interm_S4	1		1	
GY_Interm_S5	2	3	2	1
GY_Interm_S6	1		1	
GY_Interm_S7	2	3	2	3
GY_Interm_S8	1		2	1
GY_Interm_S9	2	3	1	
GY_Interm_S10	1		2	1
GY_Interm_S11	1		1	
GY_Interm_S12	2	1	2	2

Média da autoeficácia, por blocos de tentativas, antes (P) e durante a AQ (A1-A6), no TR e TT do GY Mais, GY Menos e GY Intermediário

Grupo/ participante	P	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
GY_Mais_S1	5,9	7	7,1	6,9	7,9	8,1	5,9	7	7,1
GY_Mais_S2	3,4	6,9	6,9	6,9	7	6,7	3,4	6,9	6,9
GY_Mais_S3	2	4,9	5	5,1	5,3	4,6	2	4,9	5
GY_Mais_S4	1,4	2,7	1,6	2	3,4	3,4	1,4	2,7	1,6
GY_Mais_S5	3,4	0,4	2,6	4	6,4	6,1	3,4	0,4	2,6
GY_Mais_S6	6,9	7	7	7,6	7,9	8,1	6,9	7	7
GY_Mais_S7	1,4	4,9	4,9	3,9	4,4	4,6	1,4	4,9	4,9
GY_Mais_S8	5,9	7,4	7,7	7,6	8,1	7,6	5,9	7,4	7,7
GY_Mais_S9	4,9	7,7	6,1	4,3	6,6	6	4,9	7,7	6,1
GY_Mais_S10	4	5	6	5,9	7,7	6,6	4	5	6
GY_Mais_S11	3,7	1,4	5	4,6	1,6	5,1	3,7	1,4	5
GY_Mais_S12	1,7	5,4	6,3	6,3	6,4	7,1	1,7	5,4	6,3
GY_Menos_S1	2,9	1,6	4,1	5,4	5,6	5,7	2,9	1,6	4,1
GY_Menos_S2	7	7,3	7,3	6,4	7,4	7,3	7	7,3	7,3
GY_Menos_S3	2,3	5,3	6,4	6,6	5,4	5,1	2,3	5,3	6,4
GY_Menos_S4	3,6	4,7	4,7	5	4,9	4,7	3,6	4,7	4,7
GY_Menos_S5	4,7	5	5	5	6	6,1	4,7	5	5
GY_Menos_S6	3,7	3,9	5,1	5,4	7,7	6,6	3,7	3,9	5,1
GY_Menos_S7	1,6	4,6	5,3	6,1	6,7	6,9	1,6	4,6	5,3
GY_Menos_S8	2,1	5,3	7,1	6,9	6,6	5,6	2,1	5,3	7,1
GY_Menos_S9	3,4	2,4	2,6	6,6	6,4	6,6	3,4	2,4	2,6
GY_Menos_S10	3,6	6,7	6	5,3	5,7	4,3	3,6	6,7	6
GY_Menos_S11	4,4	2,6	3,6	4,6	4,7	3,6	4,4	2,6	3,6
GY_Menos_S12	3,4	5,4	5,1	4	5,1	5,4	3,4	5,4	5,1
GY_Interm_S1	3,4	2,9	5	4	3,1	3,7	3,4	2,9	5
GY_Interm_S2	1,3	4,9	4,6	5,9	8,1	6,3	1,3	4,9	4,6
GY_Interm_S3	4	4,4	4	3,7	3,6	4	4	4,4	4
GY_Interm_S4	3,6	3,1	4,3	5,1	5,7	5	3,6	3,1	4,3
GY_Interm_S5	4	6,1	6,3	5	5,3	5,9	4	6,1	6,3
GY_Interm_S6	2,9	3,4	5	6	5,9	5,3	2,9	3,4	5
GY_Interm_S7	3	5,1	5,4	4,6	4,9	5,1	3	5,1	5,4
GY_Interm_S8	1,7	2,3	4,9	4,3	4	4,3	1,7	2,3	4,9
GY_Interm_S9	2,4	7,1	6,9	6,9	7,3	6,3	2,4	7,1	6,9
GY_Interm_S10	3	7,9	8,6	8,6	8,7	9,3	3	7,9	8,6
GY_Interm_S11	2,1	5	3,3	8,3	8,6	8	2,1	5	3,3
GY_Interm_S12	2,7	7,4	5,3	4,9	5	5,1	2,7	7,4	5,3

Média do EC (ms), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT dos outros participantes da condição autocontrolada

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
Auto_S37	-389,0	-92,4	-131,8	-77,4	107,6	-50,8	-35,1	114,9
Auto_S38	-228,0	-79,6	-29,0	-61,4	-75,1	-100,8	-36,3	-186,4
Auto_S39	-172,2	-40,7	-63,4	-29,0	-45,2	-46,8	95,4	-84,8
Auto_S40	-377,8	-97,4	-113,5	-72,9	-43,5	-10,2	35,9	-81,1
Auto_S41	-478,0	-159,1	53,7	30,9	48,2	26,4	19,8	-63,9
Auto_S42	-161,2	-42,9	-39,1	-12,4	30,3	179,3	39,8	164,4
Auto_S43	-439,1	-130,2	-162,4	-7,4	-35,8	-65,2	-18,5	-5,6
Auto_S44	-433,4	-182,4	-86,4	-73,5	-81,3	-50,7	-55,8	-143,1
Auto_S45	-514,0	-80,2	35,4	-19,6	-40,2	17,0	36,5	76,1
Auto_S46	-250,2	-145,7	-114,1	-93,0	-116,3	-49,1	-66,9	-288,5
Auto_S47	-255,8	-110,8	19,8	-29,1	-100,2	27,0	-40,1	-67,3
Auto_S48	-319,6	-79,1	-59,7	-20,7	25,4	9,3	46,0	-75,2
Auto_S49	-333,6	-182,5	-59,7	-6,3	79,8	126,4	56,0	-48,1
Auto_S50	-558,3	-355,8	-155,8	-140,7	-42,4	-142,4	-61,3	-191,4
Auto_S51	-463,9	-134,0	-79,7	-147,9	-72,4	-85,2	-81,8	-183,1
Auto_S52	-375,3	-52,4	-65,2	-39,6	-44,7	-34,6	29,8	-2,3
Auto_S53	-516,8	-174,0	-116,9	-20,7	-70,2	-70,2	-77,4	-156,5
Auto_S54	-475,2	-192,9	-168,4	-224,0	-190,7	-83,0	-100,2	-152,3
Auto_S55	-350,3	-61,8	119,3	118,2	-40,7	61,5	9,9	19,8
Auto_S56	-328,0	-236,3	-338,5	-65,7	-55,8	-212,4	-76,2	-114,3
Auto_S57	-167,0	-190,6	-129,6	-5,2	68,2	-0,7	36,0	-144,7
Auto_S58	-400,1	-216,8	-78,5	-38,5	-15,1	-56,2	-57,9	-3,1
Auto_S59	-503,0	-219,6	-43,5	-5,2	24,9	114,3	38,1	-258,1
Auto_S60	-441,7	-150,2	-65,2	-111,3	-122,3	-37,5	-96,3	-169,7

Média do EA (ms), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT dos outros participantes da condição autocontrolada

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
Auto_S37	389,0	144,5	175,1	155,1	163,3	216,2	145,0	167,5
Auto_S38	228,0	146,2	112,3	149,0	107,3	121,8	144,0	198,1
Auto_S39	172,2	80,6	101,2	106,8	99,5	101,2	134,3	110,5
Auto_S40	377,8	168,4	163,5	97,3	81,2	84,4	79,5	100,1
Auto_S41	478,0	165,7	157,2	93,2	140,5	84,5	56,7	109,6
Auto_S42	161,2	100,6	126,7	135,6	110,5	202,7	145,6	181,1
Auto_S43	439,1	163,5	162,4	122,8	72,3	86,3	61,6	88,0
Auto_S44	433,4	213,4	123,0	102,3	111,2	89,5	107,8	143,9
Auto_S45	514,0	146,7	99,9	116,0	103,4	108,4	157,7	112,1
Auto_S46	250,2	216,8	155,2	138,4	147,4	67,9	122,3	288,5
Auto_S47	255,8	119,6	65,6	86,8	112,4	81,6	42,4	86,3
Auto_S48	319,6	130,1	117,2	70,7	95,5	91,7	102,7	103,4
Auto_S49	333,6	219,1	133,9	103,9	118,8	167,6	102,7	70,5
Auto_S50	558,3	355,8	170,1	140,7	149,0	174,6	97,9	202,2

Auto_S51	463,9	166,1	141,8	174,5	136,8	96,2	125,1	183,1
Auto_S52	375,3	157,9	130,5	93,9	80,2	113,3	126,7	105,5
Auto_S53	516,8	174,0	142,4	72,9	78,0	100,1	89,6	156,5
Auto_S54	475,2	252,9	203,9	224,0	194,0	187,3	152,3	230,5
Auto_S55	350,3	156,1	306,2	222,8	152,8	132,7	153,3	92,5
Auto_S56	328,0	236,3	338,5	141,1	142,3	240,1	110,6	136,8
Auto_S57	167,0	190,6	136,3	104,0	92,8	97,3	91,6	155,6
Auto_S58	400,1	216,8	111,7	79,5	72,9	101,8	70,1	73,0
Auto_S59	503,0	221,8	112,3	85,0	91,7	147,7	128,4	258,1
Auto_S60	441,7	179,0	110,7	137,9	137,8	105,1	106,1	184,7

Média do EV (ms), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT dos outros participantes da condição autocontrolada

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
Auto_S37	132,5	143,4	181,6	190,0	191,7	300,2	177,0	167,1
Auto_S38	170,7	175,5	150,8	175,3	120,5	92,6	185,5	97,1
Auto_S39	76,0	97,8	96,9	123,2	122,8	115,5	116,7	99,7
Auto_S40	96,6	185,3	176,7	114,9	137,6	111,4	96,3	96,9
Auto_S41	78,7	159,5	191,6	135,0	183,6	107,6	71,4	128,0
Auto_S42	98,6	103,8	153,8	157,2	141,9	196,2	161,1	143,9
Auto_S43	38,3	136,1	89,9	171,1	76,9	77,2	81,1	118,0
Auto_S44	36,3	197,7	121,5	102,8	138,5	117,7	135,9	87,6
Auto_S45	315,6	179,9	113,6	153,2	124,5	129,8	192,8	145,5
Auto_S46	24,9	212,3	139,7	151,0	129,8	70,3	130,4	78,6
Auto_S47	25,5	93,5	85,4	103,6	97,1	94,5	44,6	77,7
Auto_S48	37,7	142,0	145,0	87,1	123,8	118,0	133,3	101,8
Auto_S49	36,3	202,6	149,2	130,9	134,0	162,3	124,1	72,6
Auto_S50	36,4	122,5	124,1	68,9	178,2	203,1	104,8	193,9
Auto_S51	181,5	164,2	157,3	128,0	160,5	109,1	129,9	101,0
Auto_S52	132,3	195,7	167,2	122,6	96,9	129,3	143,2	149,6
Auto_S53	108,8	111,5	154,2	103,9	54,5	124,2	97,2	72,2
Auto_S54	178,0	240,8	180,2	131,6	156,1	209,8	168,6	236,5
Auto_S55	116,6	173,7	340,8	234,0	192,1	157,6	220,5	123,7
Auto_S56	183,6	177,3	124,1	183,8	193,2	247,6	126,0	132,7
Auto_S57	76,2	94,1	98,8	145,9	101,6	125,0	109,9	87,6
Auto_S58	73,8	71,2	101,1	93,4	92,6	113,4	61,3	87,5
Auto_S59	196,3	126,9	124,5	106,2	106,9	147,5	155,4	76,3
Auto_S60	80,3	164,7	110,9	126,0	103,5	123,4	88,2	148,2

Média do EC (ms), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT do Grupo 100% e Grupo 33% do Estudo piloto 1

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
G100%_S1	-226,9	-109,6	-138,0	-75,2	-137,4	-11,9	-411,4	-291,8
G100%_S2	-69,1	-107,3	-59,6	-173,5	-93,5	-107,9	118,2	89,1
G100%_S3	-36,9	-49,1	-183,5	-75,1	-73,0	-56,3	-22,6	-78,1
G100%_S4	-121,8	-64,1	-149,1	45,9	-256,8	55,3	48,6	-135,2
G100%_S5	-133,0	-78,6	-76,3	-30,8	-88,6	-26,2	-160,2	-101,0
G100%_S6	36,5	-3,5	63,2	-10,7	-14,2	16,5	-50,6	-33,1
G100%_S7	-50,2	-86,8	-38,0	-28,6	-25,7	-71,8	-118,9	-4,4
G100%_S8	-110,7	-77,4	-46,3	-23,5	-0,2	-32,4	174,8	82,4
G100%_S9	-21,3	123,2	108,1	164,3	342,0	179,3	178,2	258,7
G100%_S10	-53,5	-81,9	-46,8	-2,4	-80,2	-2,4	30,7	84,5
G33%_S1	-53,5	-102,9	-231,4	212,1	115,4	-23,5	-286,8	-118,1
G33%_S2	36,5	36,5	37,0	72,1	-20,7	18,8	-42,3	73,6
G33%_S3	-206,3	-189,6	-163,0	-153,0	-63,5	-34,6	-12,2	44,4
G33%_S4	-355,2	-230,7	-101,9	-147,4	-74,1	-47,9	-86,9	6,9
G33%_S5	-116,3	-165,2	-175,7	-202,4	-220,7	-8,5	-186,9	68,6
G33%_S6	-392,4	-185,2	-78,6	-58,5	-44,6	-51,3	-58,1	115,7
G33%_S7	-343,5	-121,8	37,6	77,6	104,3	52,7	-55,2	59,4
G33%_S8	-222,4	65,4	129,8	122,7	99,8	-126,3	-4,7	101,1
G33%_S9	122,5	56,6	-14,1	30,4	88,7	39,3	-43,9	81,1
G33%_S10	-65,8	-91,3	-62,4	-86,8	-91,3	-31,8	50,2	127,8

Média do EA (ms), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT do Grupo 100% e Grupo 33% do Estudo piloto 1

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
G100%_S1	231,3	128,4	164,6	110,7	199,5	106,2	411,4	291,8
G100%_S2	174,5	181,7	218,5	182,4	203,4	147,9	197,5	116,6
G100%_S3	92,3	143,5	186,8	117,4	100,7	107,3	100,9	78,1
G100%_S4	170,6	185,0	220,1	278,4	256,8	299,0	222,9	139,3
G100%_S5	140,7	117,3	137,3	127,3	114,0	92,8	160,2	115,2
G100%_S6	77,6	76,7	81,0	122,8	123,9	100,0	91,3	126,3
G100%_S7	116,7	115,6	113,3	106,2	127,9	121,7	119,8	73,4
G100%_S8	166,2	97,3	116,2	86,8	106,8	83,4	174,8	84,9
G100%_S9	145,5	164,4	254,9	277,8	366,5	192,6	225,0	260,3
G100%_S10	136,7	117,3	130,0	91,1	123,4	110,0	82,6	111,2
G33%_S1	184,5	163,9	429,0	241,0	165,5	128,9	294,3	179,0
G33%_S2	117,7	53,3	158,2	78,8	52,9	95,6	83,0	90,3
G33%_S3	214,1	207,3	176,2	160,7	126,8	122,3	106,3	104,5
G33%_S4	355,2	230,7	130,7	151,8	129,5	121,2	117,5	97,1
G33%_S5	136,1	246,2	189,0	256,7	242,9	75,0	186,9	96,2
G33%_S6	392,4	192,9	130,8	70,7	90,1	95,7	140,5	155,7
G33%_S7	349,1	187,3	126,7	175,5	142,1	110,5	90,9	99,6

G33%_S8	325,7	238,9	383,3	295,0	268,9	228,4	126,3	110,4
G33%_S9	236,0	115,5	109,4	103,9	127,7	137,2	105,4	97,9
G33%_S10	112,3	127,8	122,4	104,6	130,1	141,8	87,9	130,3

Média do EV (ms), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT do Grupo 100% e Grupo 33% do Estudo piloto 1

Grupo/ participante	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TR	TT
G100%_S1	145,9	139,5	152,6	118,9	307,6	149,3	144,3	94,4
G100%_S2	190,5	228,8	276,1	163,7	214,4	130,3	228,3	96,2
G100%_S3	115,3	166,1	111,7	127,3	105,8	114,1	121,3	38,3
G100%_S4	192,0	221,0	210,6	338,9	170,5	398,7	265,5	90,6
G100%_S5	103,3	118,7	153,2	203,7	139,4	114,5	92,9	90,3
G100%_S6	81,0	102,2	79,0	164,9	165,3	134,9	112,2	148,4
G100%_S7	165,1	114,2	149,3	117,6	152,9	168,2	69,3	96,6
G100%_S8	183,8	113,6	172,6	105,2	146,3	104,2	70,3	60,6
G100%_S9	178,8	161,9	289,4	271,2	315,3	164,2	235,5	170,4
G100%_S10	172,3	134,7	170,1	123,4	173,8	141,8	111,2	130,1
G33%_S1	212,6	175,5	440,1	224,9	181,8	163,8	144,7	200,1
G33%_S2	153,1	71,9	255,5	70,2	59,0	134,1	104,1	94,7
G33%_S3	133,0	161,5	158,1	142,6	162,4	146,9	135,5	127,9
G33%_S4	130,5	114,3	123,6	111,6	124,3	160,4	134,0	120,8
G33%_S5	148,4	298,7	162,0	280,5	289,4	106,2	113,1	85,9
G33%_S6	140,8	146,6	139,5	82,0	113,6	107,6	174,1	162,1
G33%_S7	249,0	215,9	152,1	303,7	148,5	128,8	96,8	108,1
G33%_S8	337,0	301,7	427,8	367,1	305,3	272,2	189,2	111,1
G33%_S9	269,9	135,2	144,4	121,7	139,6	157,1	120,0	88,9
G33%_S10	115,4	127,3	139,3	101,9	126,4	217,8	109,6	101,8

Média dos EC, EA e EV (ms), por blocos de tentativas, na AQ (A1-A6), TR e TT dos participantes do Estudo piloto 2

Grupo/ participante	EC_A1	EC_A2	EC_A3	EC_A4	EC_A5	EC_A6	EC_TR	EC_TT
G100%_S1	-243,0	-61,9	-62,3	-112,4	-59,0	-43,5	-174,3	-69,8
G100%_S2	-116,8	-17,4	-72,4	24,9	-53,5	-0,7	27,7	187,8
G100%_S3	-75,2	-17,9	-58,0	-52,9	13,8	-1,3	1,9	269,4
G100%_S4	-141,3	3,8	-65,8	-34,7	55,4	75,4	106,0	426,5
G100%_S5	-47,9	149,9	-24,1	-30,8	-16,9	54,3	-79,7	-155,6
	EA_A1	EA_A2	EA_A3	EA_A4	EA_A5	EA_A6	EA_TR	EA_TT
G100%_S1	243,0	118,5	113,4	123,5	101,2	92,3	174,3	110,5
G100%_S2	175,7	119,4	182,3	93,9	167,7	76,2	142,1	206,2
G100%_S3	238,3	112,3	82,4	105,1	77,3	96,7	82,1	323,6
G100%_S4	163,5	152,7	100,1	103,3	108,8	144,4	157,8	426,5
G100%_S5	186,7	216,6	67,3	85,0	104,5	122,2	175,5	159,8
	EV_A1	EV_A2	EV_A3	EV_A4	EV_A5	EV_A6	EV_TR	EV_TT

G100%_S1	128,5	142,2	147,3	93,2	117,8	104,5	113,7	123,4
G100%_S2	179,0	137,3	270,4	126,9	319,9	90,8	173,3	189,7
G100%_S3	274,4	147,0	85,3	127,1	103,4	130,4	101,3	255,4
G100%_S4	156,4	194,6	92,6	140,3	117,0	180,9	165,7	183,9
G100%_S5	217,5	241,7	86,6	113,1	134,2	153,4	214,4	109,0