

BRUNO ROBERTO SANTOS

**AQUISIÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS DE DIFERENTES CONTEXTOS COM
MESMA DEMANDA**

Belo horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2017

BRUNO ROBERTO SANTOS

AQUISIÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS DE DIFERENTES CONTEXTOS COM MESMA DEMANDA

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Treinamento esportivo.

Linha de pesquisa: Aquisição, controle e adaptação de habilidades motoras ao longo da vida.

Orientador: Dr. Márcio Mário Vieira

Belo horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2017

C237a Santos, Bruno Roberto
2017 Aquisição de habilidades motoras de diferentes contextos com mesma demanda.
[manuscrito]/ Bruno Roberto Santos – 2017.
94f., enc.:il.

Orientador: Márcio Mário Vieira

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 84-90

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

CDU: 159.9.43

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



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

A Dissertação intitulada "**Os efeitos da faixa de amplitude de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras diferentes com mesma demanda**", de autoria do mestrando **Bruno Roberto Santos**, defendida em 28 de março de 2017, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, foi submetida à banca examinadora composta pelos professores:

Prof. Dr. Márcio Mário Vieira (Orientador)
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Alessandro Teodoro Bruzi
Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Maicon Rodrigues Albuquerque
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 28 de março de 2017.

Dedico este trabalho a meus pais Alcy Roberto dos Santos e Regina Aparecida Correa que abdicaram de muitas coisas pessoais para investirem em mim. E a “minhadinha” (Avó) Elza Lazarina Correa que sempre dedica sua vida para o meu desenvolvimento.

Muito obrigado por tudo que fizeram por mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS pela capacidade que me foi dado, sem ele não chegaria ate aqui.

Agradeço a minha família por todo apoio e por toda compreensão pela minha ausência em momentos familiares. Pela ajuda ativa dos meus pais (ativa mesmo, me ajudaram a coletar os dados). Agradeço a minha avó Elza que me formou como homem. E principalmente a minha mãe Regina que aguentou meus dias de mau humor.

Agradeço a todos os membros do GEDAM pelo apoio e prontidão a ajudar, principalmente aos amigos Livia e Tercio que tiveram a paciência de me ensinar e me acolher no grupo.

Ao amigo Arthur que se preocupou constantemente sobre o andamento do presente trabalho. E a todas as pessoas que me auxiliaram neste processo de formação.

Agradecimento especial à Cíntia que foi quem me guiou desde o dia que coloquei os pés no GEDAM e a Gabriela Cangussu que foi uma das principais responsáveis por minha aprovação no processo seletivo de mestrado. E aos professores Guilherme, Herbert e Rodolfo por compartilharem seu vasto conhecimento comigo.

Agradeço a todos que colaboraram com o presente trabalho: os voluntários, os atletas da equipe de voleibol da UFMG e aos amigos.

Agradeço aos professores da banca: Maicon, Alessandro, José Cícero e Franco por disporem do seu tempo para contribuir com o presente trabalho.

Agradeço ao CNPQ pelo investimento feito em mim e no presente trabalho.

E agradeço também ao meu orientador, Márcio. Que não foi só um simples orientador, foi um amigo, um pai, um irmão. Confiou em mim em momentos que eu mesmo não acreditava em mim, me deu a honra de ser meu orientador neste processo. Não havia melhor pessoa para me orientar. Muito obrigado!

RESUMO

A aprendizagem motora pode ser influenciada por diferentes fatores, sendo o conhecimento de resultado (CR), um tipo de *feedback* extrínseco, um destes. O CR pode ser fornecido de diferentes formas, mas todas buscam otimizar o processo de aquisição de habilidades motoras. Dentre essas formas destaca-se a faixa de amplitude de CR, que possibilita uma margem de erro, na qual o desempenho determina o momento em que o CR é fornecido pelo pesquisador, professor ou instrutor. Tem-se observado que os efeitos da faixa de amplitude de CR na aquisição de habilidades motoras têm apresentado resultados pouco conclusivos quando se pensa nas habilidades motoras de uma forma geral. Todavia uma análise que leva em consideração o contexto dessas habilidades motoras e a sua demanda possa propiciar um entendimento mais claro do efeito dessa forma de fornecimento de CR. Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a aquisição de habilidades motoras de diferentes contextos com mesma demanda, fornecendo CR pela faixa de amplitude. Sendo que independente do contexto da habilidade espera-se não encontrar diferença dos grupos e também nas duas tarefas que apresentam demanda de controle da força. O estudo foi composto de dois experimentos. O primeiro teve uma amostra composta por 48 voluntários de ambos os sexos, de 18 a 35 anos e inexperientes na tarefa. Foi analisado o efeito da faixa de amplitude em dois grupos (com faixa e sem faixa), no qual os voluntários tinham que aprender a controlar a força de preensão palmar (dinamômetro) considerado de contexto afastado do mundo real. O segundo experimento com uma tarefa mais próxima do mundo real, com mesmo delineamento do primeiro, teve uma amostra composta por 24 voluntários de ambos os sexos, de 18 a 35 anos e que atingissem um critério de entrada na tarefa. Inserida em um contexto esportivo, habilidades motoras culturalmente determinadas, os voluntários tinham que efetuar a saque tipo tênis do voleibol, controlando a força com o objetivo de atingir uma meta. Os resultados encontrados indicaram que houve aprendizagem em ambos os experimentos e que não houve diferença significativa entre os grupos. Independente do contexto em que a tarefa está inserida houve aprendizagem e a variável faixa de amplitude se assemelhou a uma condição de 100% de CR. Esses resultados podem ser explicados pela condição quantitativa e qualitativa da faixa de amplitude de CR, o que torna os grupos iguais quanto ao fornecimento de CR, ambos são 100%.

Palavras chave: Aprendizagem Motora. Conhecimento de Resultado. Habilidades Motoras. Faixa de Amplitude. Demanda de Tarefa. Contexto da Tarefa.

ABSTRACT

Motor learning can be influenced by different factors, and knowledge of results (KR) is a kind of extrinsic feedback, one of these. The KR can be provided in different ways, but all seek to optimize the acquisition of motor skills process. Among these forms, the bandwidth KR stands out, which allows a margin of error, in which the performance determines the moment when the KR is provided by the researcher, teacher or instructor. It has been observed that the effects of the bandwidth KR in the acquisition of motor skills have presented inconclusive results when thinking about motor skills in a general way. However, an analysis that takes into account the context of these motor skills and their demand may provide a clearer understanding of the effect of this form of KR delivery. Thus, the objective of the present study was to verify the acquisition of motor skills of different contexts with the same demand, providing KR by the bandwidth. Being that independent of the context of the skill one expects not to find difference of the groups and also in the two tasks that present demand of control of the force. The study was composed of two experiments. The first had a sample composed of 48 volunteers of both sexes, from 18 to 35 years old and inexperienced in the task. The effect of the bandwidth KR was analyzed in two groups (with bandwidth KR and without bandwidth KR), in which the volunteers had to learn to control the palmar grip strength (dynamometer) considered from a context away from the real world. The second experiment with a task closer to the real world, with the same delineation of the first one, had a sample composed of 24 volunteers of both sexes, from 18 to 35 years old and that reached a criterion of entrance in the task. Inserted in a sporting context, culturally determined motor skills, volunteers had to make volleyball sneakers, controlling the force with the goal to achieve a goal. The results indicated that there was learning in both experiments and that there was no significant difference between the groups. Regardless of the context in which the task is inserted there was learning and the variable bandwidth KR resembled a 100% KR condition. These results can be explained by the quantitative and qualitative condition of the KR amplitude range, which makes the groups equal to the KR supply, both are 100%.

Keywords: Motor Learning. Knowledge of Results. Motor Skills. Bandwidth. Task demand. Context of the Task.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

FIGURA 1	Dinamômetro	36
FIGURA 2	Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas (piloto1).....	39
FIGURA 3	Média do erro constante em blocos de 5 tentativas (piloto1).....	40
FIGURA 4	Média do erro variável em blocos de 5 tentativas (piloto1).....	42
FIGURA 5	Quadra de voleibol com as marcações das metas	45
FIGURA 6	Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas (piloto2).....	47
FIGURA 7	Média do erro constante em blocos de 5 tentativas (piloto2).....	49
FIGURA 8	Média do erro variável em blocos de 5 tentativas (piloto2).....	50
FIGURA 9	Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas (experimento1).....	57
FIGURA 10	Média do erro constante em blocos de 5 tentativas (experimento1).....	59
FIGURA 11	Média do erro variável em blocos de 5 tentativas (experimento1).....	60
FIGURA 12	Saque tipo Tênis do Voleibol	66
FIGURA 13	Mensuração da medida de erro do saque tipo tênis do voleibol.....	68
FIGURA 14	Aparato para ocluir a visão dos voluntários	68
FIGURA 15	Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas (experimento2).....	73
FIGURA 16	Média do erro constante em blocos de 5 tentativas (experimento2).....	74
FIGURA 17	Média do erro variável em blocos de 5 tentativas (experimento2).....	76
QUADRO 1	Estudos de faixa de amplitude de CR inseridos em um contexto afastado do mundo real	24
QUADRO 2	Estudos de faixa de amplitude de CR inseridos em um contexto esportivo	25
QUADRO 3	Delineamento experimental do experimento 1	54
QUADRO 4	Delineamento experimental do experimento 2	69

LISTA DE SIGLAS, ABREVIações E SÍMBOLOS

CR	Conhecimento de Resultados
CP	Conhecimento de Performance
TT	Teste de Transferência
TR	Teste de Retenção
EA	Erro absoluto
EC	Erro constante
EV	Erro variável
Kgf	Quilograma-força
m	metros
cm	centímetros

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Aprendizagem de habilidades motoras	14
2.2 <i>Feedback</i>	15
2.3 Formas de fornecimento de CR	17
2.4 Faixa de amplitude de CR	19
2.5 Demanda de tarefa	23
2.6 Contexto de tarefa	25
3 OBJETIVOS	31
4 HIPÓTESES DE ESTUDO	32
5 CUIDADOS ÉTICOS	34
6 ESTUDO PILOTO	35
6.1 Experimento 1	35
6.1.1 Amostra	35
6.1.2 Instrumento e tarefa	35
6.1.3 Delineamento experimental	36
6.1.4 Procedimentos experimentais	37
6.1.5 Resultados	38
6.1.5.1 erro absoluto	38
6.1.5.2 erro constante	40
6.1.5.3 erro variável	41
6.1.6 Tomada de decisão	43
6.2 Experimento 2	43
6.2.1 Amostra	44
6.2.2 Instrumento e tarefa	44
6.2.3 Delineamento experimental	45
6.2.4 Procedimentos experimentais	46
6.2.5 Resultados	46
6.2.5.1 erro absoluto	47
6.2.5.2 erro constante	48
6.2.5.3 erro variável	50
6.2.6 Tomada de decisão	51

7 EXPERIMENTO 1	52
7.1 MÉTODO	52
7.1.1 Amostra	52
7.1.2 Instrumento e tarefa.....	53
7.1.3 Delineamento experimental.....	53
7.1.4 Procedimento experimental	54
7.1.5 Medidas	56
7.1.6 Procedimentos estatísticos	56
7.2 RESULTADOS	57
7.2.1 Erro absoluto	57
7.2.2 Erro constante	58
7.2.3 Erro variável	60
7.3 DISCUSSÃO	61
8 EXPERIMENTO 2	65
8.1 MÉTODO	65
8.1.1 Amostra	65
8.1.2 Instrumento e tarefa.....	66
8.1.3 Delineamento experimental.....	69
8.1.4 Procedimento experimental	70
8.1.5 Medidas	71
8.1.6 Procedimentos estatísticos	72
8.2 RESULTADOS	72
8.2.1 Erro absoluto	72
8.2.2 Erro constante	74
8.2.3 Erro variável	75
8.3 DISCUSSÃO	76
9 DISCUSSÃO GERAL	80
10 CRONOGRAMA	83
REFERÊNCIAS	84
ANEXOS	91

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem motora é considerada um processo complexo que pode ser influenciado por diferentes fatores, proporcionando inúmeras possibilidades de investigação (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005). O *feedback* é considerado um desses fatores, é a informação recebida pelo executante após a realização de um movimento ou habilidade motora que influenciam a aprendizagem (SCHMIDT e WRISBERG, 2001), e se divide em duas formas: Intrínseco e extrínseco. O *feedback* extrínseco é dividido em Conhecimento de Performance (CP), que está relacionado com a informação de retorno sobre o padrão de movimento executado e o Conhecimento de Resultado (CR), que é a informação sobre o resultado da ação motora. O CR é considerado uma variável importante desse processo, pois serve para suplementar informação de retorno de alguma ação motora (MAGILL, 2011). O CR pode ser necessário para as pessoas que não conseguem detectar essas informações usando seu sistema sensorial, podendo influenciar a aquisição de habilidades motoras (SCHMIDT e LEE, 2005; YOUNG e SCHMIDT, 1992; GODINHO e MENDES, 1996; MAGILL, 2000; TANI *et al.*, 2004; CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005).

Uma das formas de fornecer CR é através da faixa de amplitude, que consiste em receber informação do professor, pesquisador ou instrutor apenas quando excedam uma faixa permitida para erro predeterminada (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005; COCA-UGRINOWITSCH *et al.*, 2014). Na faixa de amplitude de CR espera-se que o pesquisador forneça mais CR no início da prática, já que naturalmente o aprendiz comete mais erros nesta fase (fora da faixa) por não conhecer a tarefa, e esse CR vai sendo reduzido durante as tentativas (dentro da faixa) (CHIVIACOWSKY, 2005). Quando há ausência de CR os voluntários são orientados a entender que atingiram a meta proposta (GOODWIN e MEEUWSEN, 1995; BADETS e BLANDIN, 2005; COCA-UGRINOWITSCH *et al.*, 2014).

Estudos que buscaram identificar os efeitos da faixa de amplitude do conhecimento de resultado foram realizados com diferentes tarefas (GRAYDON *et al.*, 1997; CHEN, 2002; COCA-UGRINOWITSCH e UGRINOWITSCH, 2004; UGRINOWITSCH *et al.*, 2011; COCA-UGRINOWITSCH *et al.*, 2014), obtendo resultados inconclusivos. Todavia, ao se analisar os efeitos favoráveis da utilização da faixa de amplitude de CR levando-se em consideração a característica que o aprendiz manipula para modificar seu desempenho, a demanda da tarefa (VIEIRA, 2012), existe uma

tendência para as tarefas de controle e produção de força em relação às tarefas de demanda temporal, espacial ou mistas (GODINHO e MENDES, 1996; VIEIRA, 2012).

Ainda caracterizando as tarefas utilizadas, outro fator que tem dificultado a análise dos resultados sobre a faixa de amplitude consiste no contexto da tarefa (PÚBLIO e TANI, 1993; MENDES e GODINHO, 1993; CHIVACOWSKY-CLARK, 2005). A pirâmide sem ponta de Tani *et al.* (1988) evidencia claramente essa análise ao reportar que na escala do desenvolvimento motor humano após os 12 anos de idade as habilidades motoras adquiridas são culturalmente determinadas. Diferentes da grande massa de tarefas utilizadas nos estudos sobre faixa de amplitude de CR que fizeram uso de tarefas manipulativas ou de controle postural como apertar botões, posicionar alavancas ou deslocar objetos, tarefas essas inseridas em fases iniciais do desenvolvimento motor humano (SHERWOOD, 1988; LEE e CARNAHAN, 1990; CHEN, 2002; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010; JUNQUEIRA *et al.*, 2015). Essas tarefas são excessivamente treinadas durante toda a vida, diminuindo a possibilidade dos efeitos de um fator, como CR, aparecerem na comparação de grupos experimentais.

Corroborando com a dificuldade propiciada pela simplificação do meio de estudo caracterizada pelas pesquisas com tarefas extremamente simples, Tani (2005) propõe a pesquisa de síntese como uma provável forma de testar se o conhecimento já encontrado corroboraria com achados testados em tarefas mais próximas do mundo real. Desta forma, podemos caracterizar como um exemplo dessas tarefas, mais próximas do mundo real, as de contexto esportivo (TANI *et al.*, 2010). Alguns estudos fizeram uso de tarefas esportivas (GRAYDON *et al.* 1997; UGRINOWITSCH *et al.*, 2011; SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997) como o tacada do netball, saque do voleibol e tacada do golfe, respectivamente, mas baseando sua análise na complexidade da tarefa descartando seu contexto.

Para exemplificar essa discussão o estudo de Sherwood (1988) utilizou uma tarefa de *timing* coincidente, considerada de contexto afastado do mundo real e demanda temporal predominante, para investigar a faixa de amplitude em três grupos experimentais (Conhecimento de Resultado em todas as tentativas, CR quando o desempenho extrapolava 5% e CR quando o desempenho extrapolava 10% da meta do movimento), seus resultados não indicaram nível de precisão diferente entre os grupos. Assim como outros estudos, que utilizaram tarefas de demanda temporal, que encontraram diferenças significativas apenas na consistência (medida de erro variável) e não encontrando nível de precisão diferente entre os grupos experimentais e controle (LEE e CARNAHAN, 1990;

BADETS e BLANDIN, 2005; ISHIKURA, 2011). Já o estudo de Graydon *et al.* (1997), o grupo de faixa de amplitude teve melhor resultado na precisão quando comparado ao seu grupo pareado e ao grupo controle na tarefa do “*netball*”, considerada mais próxima de um contexto esportivo com demanda predominante de controle de força. Assim como outros estudos que utilizaram tarefas inseridas em um contexto esportivo com predomínio de demanda de controle de força que obtiveram melhores resultados na precisão do desempenho (medida de erro constante e escore) e não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos na consistência (GOODWIN e MEEUWSEN, 1995; UGRINOWITSCH *et al.*, 2011). Porém há estudos que também utilizaram tarefas inseridas num contexto esportivo, com predomínio de demanda de controle de força, porém encontraram melhores resultados nas medidas de consistência (erro variável e escore) e não encontraram diferença entre os grupos na precisão (SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997; COCA-UGRINOWITSCH *et al.*, 2014). Os achados desses estudos nos fazem refletir sobre os aspectos levantados, 1) a demanda da tarefa pode influenciar na aquisição de habilidades motoras, parecendo a demanda de força mais susceptível, em uma análise da literatura, que as demais demandas? 2) contexto da tarefa, se mais próxima do mundo real (contexto esportivo) pode evidenciar os efeitos da faixa de amplitude?

O escopo do trabalho é tentar generalizar os resultados, independente do contexto em que a tarefa é realizada. Tendo em vista as críticas que são feitas com os estudos que utilizaram tarefas fora de um contexto mais próximo do mundo real, que não se encontram resultados semelhantes alterando a tarefa para um contexto esportivo. Tarefas que possuem contextos diferentes, mas com a mesma demanda tem efeitos equivalentes?

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aprendizagem de Habilidade Motoras

A aprendizagem é uma característica do comportamento humano importante para sua existência. Seria improvável imaginar como o ser humano estaria sem que utilizasse da prática e das experiências vividas diariamente (SCHMIDT e LEE, 2005). Assim, a aprendizagem motora é considerada um fenômeno que pode ser inferido a partir do desempenho do aprendiz. Esse desempenho ou comportamento indicam o nível de aprendizagem ou a capacidade de aquisição de uma habilidade motora (MAGILL, 2011). O conhecimento desse fenômeno é objetivo de uma área também nomeada de Aprendizagem Motora, que busca compreender principalmente os fatores que influenciam a aquisição de habilidades motoras (SCHMIDT e LEE, 2005).

A Aprendizagem Motora tem como um dos principais objetivos compreender quais são e como atuam as variáveis relacionadas a otimização do processo de aquisição de habilidades motoras (TANI *et al.*, 2010). O início foi marcado por estudos na Psicologia que incluíam auto avaliações de sensações que não eram observáveis, conduzindo os estudos numa abordagem mais objetiva e sistemática sobre habilidades motoras. Em seguida, de 1940 a 1970, os estudos foram tomando uma vertente dos fatores que influenciavam a aquisição de habilidades motoras com ênfase no produto, com influência direta das guerras e da indústria. A partir da década de 1970 houve a troca da orientação estímulo-resposta pela abordagem do processamento de informação e esta abordagem é seguida atualmente (ADAMS, 1987).

A abordagem do processamento de informação tem foco nos processos internos, sistema nervoso central, que resulta no movimento. A partir desta abordagem, a Aprendizagem Motora passou por uma transição da orientação à tarefa ou produto para a orientação ao processo, com atenção nos processos mentais referentes a produção de Movimento (PEW, 1970). Nestas perspectivas procurou-se compreender como informações relativas ao movimento são organizadas como ações e respostas para os erros de forma que a aprendizagem pudesse ocorrer (TANI *et al.*, 2010). Tudo isso possibilitou a elaboração das teorias da aprendizagem motora de Adams (1971) e Schmidt (1975) gerando um renovado interesse por habilidades motoras.

Em relação à aquisição de habilidades motoras, a Aprendizagem Motora é uma área que investiga os fatores que auxiliam na aprendizagem destas habilidades motoras.

Dentre estes fatores que são investigados estão as formas de informação antes da prática (Instrução verbal e demonstração); o estabelecimento de metas durante a prática, podendo ser genérica ou específica, de curto e longo prazo, sendo que todas podem ser de resultado, de produto ou de processo. Há também a prática mental e a prática física, sendo que a prática mental é entendida como uma forma de imaginar a habilidade motora sem movimento e a prática física que é a execução da habilidade; a fragmentação da prática (pelo todo ou por partes); o espaçamento da prática (distribuída ou maciça); a variabilidade da prática (constante ou variada) e o *feedback*, que é a forma de correção após a prática (UGRINOWITSCH e BENDA, 2011).

2.2 Feedback

Bourne, 1957 utilizou a expressão “*information feedback*” para ressaltar o papel informacional e sua relação com operações cognitivas durante o processamento do *feedback*. Expressão que foi disseminada por Bilodeau nos clássicos artigos de 1958 e 1959 assim como no livro 1966 (GODINHO e MENDES, 1996). A informação que o *feedback* trás está associada ao quanto a ação foi desviada da meta anteriormente estipulada, sendo definido então como toda informação de retorno sobre um movimento realizado (SCHMIDT, 1993; GODINHO e MENDES, 1996; MAGILL, 2011).

O *feedback* faz parte do processo de aprendizagem, visto que é a informação retirada do movimento realizado. Ele permite o individuo fazer correções em seu comportamento motor para melhorar o desempenho até chegar a um comportamento habilidoso. Benda (2006) caracteriza o *feedback* como uma base para análise de sucesso ou de fracasso, sendo que o individuo tem como referência a meta a ser alcançada.

Além da função informacional, o *feedback* também tem as funções de reforço e motivacional. Na função de reforço serve para aumentar a probabilidade de aparecimento de uma resposta, caso ela seja favorável a meta, ou inibir o aparecimento de outras respostas que fogem a meta (PALHARES *et al.*, 2001). E na função motivacional em que o individuo fica direcionado à execução da tarefa (MAGILL, 1994).

O *feedback* pode ser classificado como intrínseco quando a informação é obtida através de fontes sensoriais (SCHMIDT e LEE, 2005; MAGILL, 2011), sendo um mecanismo de captação e decodificação da informação de retorno realizada pelo executante (TEIXEIRA, 1993). Além das fontes sensoriais tradicionais como visão, audição e tato, Schmidt, 1993 afirma que as forças de propriocepção e cinestesia, que

atuam sobre o corpo, também são caracterizadas como fontes de informação interna. A presença do *feedback* intrínseco é constante, porém nem sempre proporciona aprendizagem (TRAVLOS, 1999).

Quando o *feedback* é proveniente de fontes externas, é classificado como extrínseco, também conhecido como *feedback* aumentado, pois suplementa e/ou complementa o *feedback* intrínseco (MAGILL, 1994; 2011). E pode ser dividido em dois tipos: o Conhecimento de Performance (CP), que está relacionado com o padrão do movimento e o Conhecimento de Resultado (CR), que é o responsável de informar sobre o objetivo do movimento (MAGILL, 2011).

O CP consiste nas características estruturais do movimento (SCHMIDT, 1993), podendo ser chamado de *feedback* cinemático pois tem o foco nos padrões estruturais do movimento (SALMONI *et al.*, 1984). E o CR que representa o resultado referente a ação em relação a meta, fornecendo a diferença entre o que foi feito e o objetivo da tarefa (MAGILL, 1994; SALMONI *et al.*, 1984). Além de ser conhecido como a informação de retorno sobre o resultado, o CR serve para suplementar a informação relativa ao *feedback* intrínseco, sendo também imprescindível para as pessoas que não conseguem detectar essas informações usando seu sistema sensorial (SCHMIDT e LEE, 2005; YOUNG e SCHMIDT, 1992; GODINHO e MENDES, 1996; MAGILL, 2000; TANI *et al.*, 2004; CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005).

A quantidade de CR recebido pelo aprendiz em uma determinada quantidade de prática é denominada como frequência de CR. É dividida em dois tipos: frequência absoluta, que se refere ao número total absoluto de CR recebidos (GODINHO e MENDES, 1996; SALMONI *et al.*, 1984), e frequência relativa que se refere à relação entre o número de CR fornecidos e o número de tentativas (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005; CHIVIAKOWSKY e TANI, 1993; TEIXEIRA, 1993). Estudos da década de 50 concluíram que tentativas sem CR não eram significantes para a aprendizagem. Para o CR ser uma variável essencial para a aprendizagem teria que ser fornecido em todas as tentativas (BILODEAU e BILODEAU, 1958; BILODEAU e SCHUMSKY, 1959). Porém, os resultados destes estudos foram questionados, pois analisavam apenas a fase de aquisição da habilidade e não levavam em consideração os efeitos de aprendizagem quanto a variável era retirada, teste de retenção ou transferência (SALMONI *et al.*, 1984). Esses achados influenciaram a continuidade dos estudos sobre o CR (GODINHO e MENDES, 1996).

Desta Forma, o CR pode variar quanto a seu conteúdo, sua precisão, sua frequência, seu auto fornecimento e o momento de fornecimento (GODINHO e MENDES, 1996). Chiviacowsky-Clark, 2005 cita diferentes formas de se fornecer esse Conhecimento de Resultado sendo eles: Frequência relativa de CR, CR Decrescente, CR Sumário, CR Médio, CR Autocontrolado e Faixa de Amplitude de CR. Que podem ser consideradas formas de redução do fornecimento do CR, favorecendo a aprendizagem quando comparados a 100% de fornecimento de CR (SALMONI *et al.*, 1984; CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005; ISHIKURA, 2011).

2.3 Formas de Fornecimento de CR

As formas de fornecimento de CR citadas por Chiviacowsky-Clark, 2005, que podem ser consideradas como formas de redução de fornecimento do CR, podem variar quanto a frequência em que é determinada e fornecida pelo professor, pesquisador ou instrutor (Relativa, Decrescente, Sumário ou Médio), sendo que estas formas não consideram as características do indivíduo e a fase da aprendizagem que o aprendiz se encontra (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005); quanto ao auto fornecimento do CR (Autocontrolado), sendo que o nível de desenvolvimento motor pode influenciar os efeitos da frequência autocontrolada na aprendizagem (LOCATELLI, NEVES e CHIVIAKOWSKY, 2002; NEVES *et al.*, 2002) e quanto ao momento de fornecimento do CR (Faixa de amplitude), em que permite que o desempenho do aprendiz determine o momento em que receberá o CR pelo professor (SHERWOOD, 1988; UGRINOWITSCH *et al.*, 2011). Os diferentes tipos de fornecimento de Conhecimento de Resultado (CR) produzem efeitos diferentes no processo de aquisição de habilidades motoras (GODINHO e MENDES, 1996). A visão tradicionalista sobre a forma de atuação do CR para uma melhor aprendizagem motora afirma que se for fornecido um CR mais frequente, mais preciso e mais imediato, a aprendizagem será mais eficiente (ADAMS, 1971; BILODEAU e BILODEAU, 1958; BILODEAU, BILODEAU e SCHUMSKY, 1959; SCHMIDT, 1975).

Porém, alguns estudos mais recentes contrariaram essa ideia do CR mais frequente, preciso e imediato favorecer mais a aprendizagem de habilidades motoras. Foram encontradas que certas variações de CR, por mais que possam prejudicar a fase de aquisição da habilidade motora, são melhores nos testes de retenção e transferência (SALMONI, SCHMIDT e WALTER, 1984). Fato este que foi criticado no trabalho clássico de Bilodeau e Bilodeau (1958) em que não havia testes após a aquisição da habilidade,

fazendo essa afirmação de que CR mais frequente, preciso e imediato são mais benéficos para a aprendizagem ficar como verdade durante certo tempo.

Uma das formas de se variar o fornecimento de CR é a frequência absoluta, que é o número total de CR fornecido durante a prática. A frequência relativa de CR também é considerada uma forma de fornecimento de CR que se refere a percentagem de tentativas em que é fornecido o CR, Número de CR dividido pelo total de tentativas multiplicado por 100. Vale ressaltar que ambos os tipos de fornecimento de CR são distribuídos igualmente durante a fase de aquisição (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005).

Uma variação da Frequência de CR é o CR Decrescente, pois a informação que o individuo tem durante a fase de aquisição vai reduzindo à medida que a quantidade de prática vai aumentando, ou seja, o aprendiz tem mais informação no inicio da prática em comparação ao final. Já é consolidado na literatura que frequências menores de CR são mais benéficas para a aprendizagem do que CR a todo o momento (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005; VIEIRA, 2012).

Preocupados com a redução da frequência de fornecimento de CR diferentes formas foram testadas (CR sumário, CR médio e CR decrescente). Essas formas apresentaram resultados parcialmente satisfatórios quando comparados a um grupo controle com frequência de 100% (WINSTEIN e SCHMIDT, 1990; GONZÁLEZ, SICILIA e SANCHEZ-MATEOS, 1998; SCHMIDT, LANGE e YOUNG, 1990; SIDAWAY *et al.*, 1991; WEEKS e SHERWOOD, 1994; ISHIKURA, 2005).

O CR Sumário consiste nas informações dadas sobre um conjunto de tentativas e são fornecidas apenas depois da ultima tentativa do conjunto a ser executada (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Wright, Snowdown e Willoughby (1990) conseguiram comprovar que o grupo que foi fornecido CR Sumário tiveram resultados melhores que o grupo que recebia CR a cada tentativa. Considerado como uma variação do CR Sumário, o CR Médio apresenta o valor médio sobre uma série de tentativas, ou seja, o aprendiz aguarda diversas tentativas antes de receber a informação de CR e recebe um valor médio do conjunto de tentativas (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Young e Schmidt (1992) também encontraram melhores resultados nos testes dos grupos que tinha CR Médio em comparação ao grupo controle que tinha CR em todas as tentativas.

Outra forma de variar o CR quanto ao seu auto fornecimento é através do CR autocontrolado, sendo que este CR não esta relacionado com a frequência de fornecimento do CR e sim com escolha do aprendiz. Refere-se a uma situação de aprendizagem em que o aprendiz participa mais ativamente do processo, fazendo com

que o aprendiz tome decisões relacionadas às variáveis independentes do estudo e fique mais motivado, envolvendo-se mais com a tarefa (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005). Janelle *et al.* (1995; 1997) foram os primeiros a utilizarem esta forma de fornecer CR com frequências de CR ou Conhecimento de Performance (CP). Em ambos os trabalhos foram encontrados resultados superiores para a aprendizagem dos grupos que recebiam CR ou CP autocontrolados em relação aos outros grupos controle.

Todavia, uma questão levantada sendo uma característica em comum da utilização dessas formas de fornecimento, o professor sempre determinava o momento em que o aprendiz receberia o CR (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005) ou o aprendiz tem permissão de pedir fornecimento de informação a qualquer momento, independente do nível do desenvolvimento motor do aprendiz (JANELLE *et al.*, 1995; 1997). Dessa forma, não seria importante considerar a característica do indivíduo e a fase da aprendizagem que o aprendiz se encontra? Dessa maneira foi elaborada a faixa de amplitude de CR, forma de se fornecer CR sem que o professor determine o momento que o aprendiz receba e em frequências inferiores a 100% de CR (SHERWOOD, 1988).

Assim, outra variação do fornecimento de CR baseado apenas na informação de erros que excedam uma faixa pré-determinada fornecida, encontra-se a faixa de amplitude de CR. Em que se a ação do aprendiz estiver dentro desta faixa estabelecida *a priori* o aprendiz não recebe informação do experimentador, entendendo que atingiu a meta, caso sua ação fique fora desta faixa determinada o aprendiz recebe o CR quantitativo para ajustes nas próximas tentativas (GODINHO e MENDES, 1996; CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005). O primeiro estudo encontrado que utilizou a variável faixa de amplitude foi o de Sherwood (1988) que investigou a faixa de amplitude de CR com uma tarefa de demanda temporal em três grupos: CR quantitativo em todas as tentativas, CR quantitativos quando o desempenho extrapolava 5% de erro e CR quantitativo quando o desempenho extrapolava 10% de erro da meta. Os resultados não mostraram diferenças significativas entre os grupos na dimensão de precisão, apenas uma redução da variabilidade (medida de consistência) no grupo com 10% de faixa permitida pra erro.

2.4 Faixa de Amplitude de CR

A faixa de Amplitude de CR é uma das formas de fornecimento de CR que se diferencia das outras, pois o desempenho do participante que determina o momento de

receber o CR quantitativo, sem depender da vontade do experimentador e nem do aprendiz (SHERWOOD, 1988; UGRINOWITSCH *et al.*, 2011). Diferencia-se das variações quanto a frequência em que é determinada e fornecida pelo professor, pesquisador ou instrutor (Relativa, Decrescente, Sumário ou Médio) pelas condições de interpretação de uma ausência de *feedback*. Estas, quando há ausência de informação, o aprendiz não sabe se alcançou a meta ou o quanto ficou distante da meta, já na faixa de amplitude é informado ao aprendiz que quando não for fornecida informação pelo pesquisador ele deve entender que atingiu a meta da tarefa (GRAYDON *et al.*, 1997). Desta forma, respeitam-se as fases da aprendizagem, pois no início da execução da tarefa (fase cognitiva) os aprendizes cometem muitos erros por não conhecerem a tarefa, fazendo com que mais informação quantitativa seja fornecida. Com a prática e a redução dos erros um número menor de informações quantitativas é fornecido ao aprendiz, reduzindo a arbitrariedade da aprendizagem e tornando o efeito do desempenho mais perceptível (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005).

Este tipo de fornecimento, assim como o CR autocontrolado, permite que o aprendiz fique mais motivado e se empenhe mais para realizar a tarefa, visto que seu desempenho que dita o momento que irá receber o CR (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Estudos mostram a superioridade da faixa de amplitude de CR em comparação a fornecimento de CR quantitativo em todas as tentativas (SHERWOOD, 1988; GOODWIN e MEEUWSEN, 1995; GRAYDON *et al.*, 1997; SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997).

Os efeitos desta variável podem ser vistos de duas formas: a primeira é considerando-a como uma redução da frequência de CR, similar a forma de fornecimento CR Decrescente, considerando que naturalmente cometem-se mais erros no início da prática, fazendo com que fiquem fora da faixa permitida, recebendo CR com mais frequência, com a prática o número de erros vai diminuindo bem como a quantidade de CR, devido ao fato que os aprendizes ficam mais tempo dentro da faixa permitida pra erro (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Estudos que fizeram comparações entre grupos que receberam CR na forma de faixa de amplitude e grupos que receberam o CR nas mesmas tentativas em que foi fornecido CR ao grupo de faixa de amplitude, porém sem saber se a ausência da informação era erro ou acerto (denominado grupo pareado), encontraram-se melhores resultados no teste de retenção para o grupo de faixa de amplitude (BUTLER, REEVE e FISCHMAN, 1996; GRAYDON *et al.*, 1997).

Uma segunda forma da variável faixa de amplitude de CR ser vista é como se ela fornecesse CR em todas as tentativas. Tendo em vista que em todas as tentativas o

aprendiz tem informação sobre seu desempenho, seja quantitativa (quando o aprendiz fica fora da faixa permitida pra erro e o experimentador informa o seu erro) ou qualitativa (quando o aprendiz fica dentro da faixa permitida para erro, ocorrendo uma ausência de CR quantitativo, fazendo com que o aprendiz entenda que atingiu a meta). Assim, o que diferencia um grupo de faixa de amplitude e um grupo que recebe CR quantitativo em todas as tentativas é que no grupo de faixa de amplitude não há correções desnecessárias, há uma maior consistência no desempenho, visto que para considerar o desempenho como correto há uma menor rigidez do que no grupo de CR quantitativo em todas as tentativas. Corroborando a hipótese da instabilidade (SCHMIDT, 1991), em que afirma que o *feedback* frequente pode induzir a uma instabilidade durante a prática, provocando modificações no desempenho durante a fase de aquisição que pode prejudicar a estabilidade na fase de teste (Retenção e/ou transferência), fazendo com que a capacidade de detectar e corrigir erros não seja bem desenvolvida (SHERWOOD, 1988; GOODWIN e MEEUWSEN, 1995; GRAYDON *et al.*, 1997; SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997; CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005).

Um estudo que investigou se a faixa de amplitude de CR era melhor que a frequência relativa de CR e obteve resultados semelhantes de grupos foi o de Graydon *et al.* (1997). O estudo foi composto por 3 grupos sendo um com CR quantitativo em todas as tentativas, um com faixa de amplitude de CR e outro grupo pareado ao grupo de faixa de amplitude de CR. Os resultados da fase de aquisição e teste de retenção imediato demonstraram que os grupos tiveram padrões de desempenho similares na precisão e na consistência. Assim como não houve diferença significativa entre os grupos no teste de retenção atrasado na medida de consistência. Juntamente com outros estudos que manipularam a faixa de amplitude de CR e encontraram resultados semelhantes na precisão (GOODWIN e MEEUWSEN, 1995; GRAYDON *et al.* 1997; UGRINOWITSCH *et al.*, 2011) ou na consistência (SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997; COCA-UGRINOWITSCH *et al.*, 2014) entre grupos experimentais e controle, leva-se a pensar se informação em todas as tentativas é benéfica para a aprendizagem.

O estudos de Chen (2002), que utilizou uma tarefa de pressionar teclas em dois movimentos com meta total de 500ms, investigou duas faixas de amplitude com CR (3% e 15% de faixa de erro permitida) em uma tarefa de timing coincidente, sendo dividido em quatro grupos experimentais e seus respectivos grupos pareados. Dois grupos com faixa tradicional, em que o CR só era dado pelo pesquisador se estivessem fora da faixa permitida e dois grupos em que era dado o CR reverso, o pesquisador

fornecia informação quando os sujeitos estivessem dentro da faixa estipulada. Os resultados encontrados corroboram os efeitos da faixa tradicional para a aprendizagem motora na precisão do desempenho e uma tendência a não haver efeito da faixa reversa. Entretanto, o estudo de Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch (2004), que consistia em uma tarefa de controle de força de preensão palmar, encontrou resultados em que o grupo que tinha CR através de uma faixa de 5% de erro permitido foi mais consistente que o grupo de 0% de faixa. Porém os dois grupos de faixa (5% e 10% de faixa de erro permitida) não foram mais precisos que o grupo controle (0% de faixa) como o esperado.

Já em estudos que utilizaram tarefas de contexto esportivo, Ugrinowitsch *et al.* (2011) investigaram os efeitos da faixa de amplitude de Conhecimento de Performance (CP) na aprendizagem motora do saque tipo tênis do voleibol. A amostra foi dividida em três grupos: faixa estreita de CP (menor faixa de erro permitida), faixa ampla (maior faixa de erro permitida) e o grupo controle que não recebia CP. Os resultados do estudo determinaram que a faixa ampla foi a única que levou melhora na precisão do desempenho, confirmando parcialmente suas hipóteses. Ainda em tarefas próximas de um contexto esportivo, encontraram-se resultados contraditórios na tarefa de arremesso de dardo de salão. O estudo de Coca-Ugrinowitsch *et al.* (2014) apresentou em seu delineamento experimental 3 grupos: um com faixa estreita (atingir de 7 a 10 pontos), faixa ampla (atingir de 4 a 10 pontos) e o grupo controle que não tinha faixa, consequentemente, tinha CR quantitativo a todo o momento. Os grupos de faixa de amplitude tinham CR dado em magnitude e direção. Os resultados do estudo determinaram que a faixa estreita foi mais consistente que a faixa ampla.

Assim, os achados com diferentes tarefas de diferentes contextos, que utilizavam faixa de amplitude de CR, apresentam resultados contraditórios. Provavelmente por analisarem tarefas de contextos e demandas diferentes (VIEIRA, 2012). Um exemplo foi o estudo de Graydon *et al.* (1997), que utilizou uma tarefa que possui um contexto próximo ao esportivo, que não encontrou diferenças do erro variável da faixa de amplitude de CR, contrariando a hipótese da instabilidade que afirma que o *feedback* frequente pode levar o aprendiz a uma excessiva instabilidade durante a prática, provocando frequentes modificações do desempenho, dificultando o desenvolvimento da capacidade de estabilização nos testes de aprendizagem. Sendo que a faixa de amplitude de CR tem maior embasamento nesta hipótese explanativa.

Estudos citados anteriormente comparando grupos com faixa de amplitude com grupos que recebiam CR quantitativo em todas as tentativas corroboram a hipótese da

instabilidade proposta por Schmidt (1991), porém Lee e Maraj (1994) sugerem a hipótese da orientação sendo mais influente para a variável faixa de amplitude, pois deixa implícito o fato de o aprendiz poder tornar-se dependente da informação de CR, bloqueando outras atividades de processamento. Deixando claro que mais estudos são necessários para esclarecer melhor o problema.

2.5 Demanda de Tarefa

Entendendo demanda de tarefa como a maneira que a tarefa exige com que o corpo se porte para atingir o objetivo, pode se dividir as demanda de tarefas em três tipos: precisão espacial, controle e produção de força e precisão temporal. Sendo que esses três tipos de demanda estão presentes concomitantes na maioria das tarefas motoras, a análise é feita a partir da predominância que a tarefa exige para que uma pessoa alcance um objetivo (GODINHO e MENDES, 1996).

Ao analisar o QUADRO 1, parece haver uma coerência dos resultados da faixa de amplitude favorável para a aprendizagem motora em relação às medidas de consistência das tarefas voltadas para um contexto afastado do mundo real. Considerando as que possuem a demanda temporal como predomínio de demanda de tarefa (SHERWOOD, 1988; LEE e CARNAHAN, 1990; BADETS e BLANDIN, 2005; ISHIKURA, 2011; COCA-UGRINOWITSCH, 2008; JUNQUEIRA *et al.*, 2015).

QUADRO 1
Estudos de faixa de amplitude de CR inseridos
em um contexto afastado do mundo real

Estudos	Demanda	Resultados Positivos
Sherwood ,1988	Tempo	Consistência
Lee e Carnahan, 1990	Tempo	Consistência
Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch, 2004	C. Força	Consistência e precisão
Badets e Blandin, 2005	Tempo	Consistência
Coca-Ugrinowitsch, 2008	Tempo	Consistência e precisão
Ugrinowitsch <i>et al.</i> , 2010	C. Força	Consistência e precisão
Ishikura,2011	Tempo	Consistência
Junqueira <i>et al.</i> , 2015	Tempo	Consistência e precisão

Já no QUADRO 2 nota-se não haver uma concordância dos resultados nos estudos que utilizaram a faixa de amplitude de CR em tarefas voltadas para um contexto esportivo, sendo que os estudos encontrados tinham como demanda principal a de controle de força. Pois há estudos que encontraram resultados significativos para a aprendizagem apenas na consistência (SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997; COCA-UGRINOWITSCH *et al.*, 2014) e outros estudos apenas na precisão (GOODWIN e MEEUWSEN, 1995; GRAYDON *et al.*,1997; UGRINOWITSCH *et al.*, 2011).

QUADRO 2
Estudos de faixa de amplitude de CR inseridos
em um contexto esportivo

Estudos	Demanda	Resultados Positivos
Goodwin e Meeuwsen, 1995	C. Força	Precisão
Graydon <i>et al.</i> 1997	C. Força	Precisão
Smith, Taylor e Withers, 1997	C. Força	Consistência
Ugrinowitsch <i>et al.</i> , 2011	C. Força	Precisão
Coca-Ugrinowitsch <i>et al.</i> , 2014	C. Força	Consistência

Desta forma, parece que as tarefas que têm predomínio de demanda temporal têm resultados favoráveis para a aprendizagem na dimensão da consistência, provavelmente devido às características da demanda predominante e o contexto em que é realizada. Por outro lado, ainda não se consegue estabelecer uma coerência em tarefas que possuem como predomínio de demanda a de controle de força, independente do contexto no qual a tarefa está inserida.

2.6 Contexto de Tarefa

As habilidades motoras podem ser classificadas de acordo com as semelhanças de suas características. Para poder categorizar as habilidades leva-se em consideração uma característica comum. Assim, podem-se considerar três sistemas de classificação de habilidades motoras que empregam uma abordagem unidimensional para agrupar as habilidades (MAGILL, 2011). O tamanho da musculatura principal requerida é uma categoria que leva em consideração o tamanho dos principais grupos musculares que é exigido para desempenhar a habilidade, sendo que para atingir objetivos de habilidades motoras globais (habilidade motora grossa) utilizam-se os grandes músculos (MAGILL, 2011; GALLAHUE, 2002). E para atingir objetivos que requerem um alto grau de precisão utilizam-se os pequenos músculos para habilidades motoras finas, especialmente aqueles envolvidos na coordenação entre mãos e olhos (MAGILL, 2011; GALLAHUE, 2002). Outra forma de se categorizar as habilidades motoras é de acordo

com a especificidade do início e do fim das ações (MAGILL, 2011). Uma habilidade motora que tem início e fim do movimento claramente definidos são chamadas de habilidades motoras discretas, são tipicamente simples, de um único movimento (MAGILL, 2011; GALLAHUE, 2002). Já uma habilidade motora que tem início e fim dos movimentos arbitrários, ou seja, não se consegue identificar claramente onde começa e termina o movimento, são chamadas de habilidades motoras contínuas, caracterizados por movimentos repetitivos durante um determinado tempo (MAGILL, 2011; GALLAHUE, 2002). E as habilidades motoras que envolvem uma sequência de habilidades motoras discretas, abrangendo movimentos repetitivos são chamadas de habilidades motoras seriadas (MAGILL, 2011; GALLAHUE, 2002). Dentro dos três sistemas de classificação as habilidades motoras também podem ser classificadas com relação à estabilidade do meio ambiente (MAGILL, 2011). Quando o ambiente é fixo e há pessoas e objetos imóveis considerasse a habilidade motora fechada, pois nem o ambiente, as pessoas e os objetos irão mudar no desempenho de uma habilidade. Em contrapartida se o ambiente, as pessoas e/ou os objetos estiverem em movimentos enquanto se desempenha o movimento considerasse como habilidade motora aberta (MAGILL, 2011; GALLAHUE, 2002).

Além dos três sistemas de classificação unidimensional das habilidades motoras alguns autores classificam as habilidades motoras dentro de alguns contextos (laboratorial, esportivo, dia a dia) com o objetivo de responder perguntas específicas ao contexto inserido (PÚBLIO e TANI, 1993; CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Autores dividem as tarefas em contextos diferentes: tarefas inseridas em contexto afastado do mundo real, que são aquelas que permitem ao pesquisador maior controle sobre as variáveis por serem tarefas mais simples; e as tarefas de mundo real (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005), que podem ser divididas em tarefas que estão inseridas em um contexto esportivo e as que são realizadas no dia a dia. Consideram-se as tarefas de mundo real aquelas com maior complexidade e que não permite ao pesquisador controlar as variáveis como nas tarefas inseridas em contexto afastado do mundo real. Autores citam as tarefas de mundo real dando exemplos de habilidades esportivas (PÚBLIO e TANI, 1993; CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005), desta forma viu-se a necessidade de substituir o nome destes tipos de tarefas mais complexas para tarefas que estão inseridas em um contexto esportivo, com o intuito de restringir as tarefas que são realizadas no esporte.

Algumas críticas são levantadas por autores na utilização em massa de tarefas de contexto afastado do mundo real, inviabilizando a generalização dos resultados destes

estudos em situações de contexto diferentes (PÚBLIO e TANI, 1993; CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005; TANI *et al.*, 2010). Tani (2013) indaga em seu capítulo a necessidade de integração entre teoria e prática, afirmando a importância de pesquisas utilizarem tarefas que estejam mais envolvidas no mundo real, que aqui trataremos como inseridas em um contexto esportivo. Estudos utilizam tarefas simples com amostras de adultos jovens (SHERWOOD, 1988; LEE e CARNAHAN, 1990; BADETS e BLANDIN, 2005; JUNQUEIRA *et al.*, 2015) causando um reducionismo das tarefas em relação ao desenvolvimento humano. Gallahue e Ozmun (2001) mostram um modelo de desenvolvimento motor humano e indicam que tarefas mais complexa (Ex.: gesto esportivo) são mais propícias para pessoas acima de doze anos, enquanto tarefas mais simples (Ex.: apertar teclas) são mais indicadas para pessoas que estão na fase motora rudimentar. Assim como Tani *et al.* (1988) que também afirma que na escala do desenvolvimento motor humano, após os doze anos de idade, as habilidades motoras adquiridas são culturalmente determinadas. Após os doze anos de idade se espera ter um grande repertório de todas as habilidades básicas desenvolvidas (TANI *et al.*, 1988), fazendo com que, ao utilizar tarefas consideradas inseridas nas fases iniciais do desenvolvimento motor humano (SHERWOOD, 1988; LEE e CARNAHAN, 1990; CHEN, 2002; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010; JUNQUEIRA *et al.*, 2015), ocorra um reducionismo dos efeitos da aprendizagem, visto que tarefas simples como apertar botões, posicionar alavancas ou deslocar objetos são excessivamente treinadas durante toda a vida.

Grande parte dos estudos que utilizam a variável faixa de amplitude de conhecimento de resultados foi realizada utilizando tarefas inseridas em um contexto afastado do mundo real, pois permite ao pesquisador controlar algumas variáveis que poderiam criar viés no estudo. Parece haver uma regularidade dos resultados da variável faixa de amplitude favorável para a aprendizagem motora em relação às medidas de consistência (SHERWOOD, 1988; LEE e CARNAHAN, 1990; BADETS e BLANDIN, 2005; ISHIKURA, 2011; COCA-UGRINOWITSCH, 2008; JUNQUEIRA *et al.*, 2015).

Sherwood (1988) utilizou uma tarefa de flexão de cotovelo de uma alavanca de 60 graus de ângulo de cotovelo em 200 milissegundos (ms), para analisar a variável faixa de amplitude. Foi encontrado resultado favorável para a aprendizagem apenas na medida de consistência (erro variável) do grupo em que recebia CR por faixa de amplitude de 10%, não havendo diferenças significativas dos outros grupos. Lee e Carnahan (1990) também utilizaram uma tarefa de contexto afastado do mundo real em seu estudo, a tarefa consistia em derrubar um bloco de madeira movimentando o braço, sendo que o

objetivo era de acertar o bloco em um tempo de 500ms a partir do momento que abandonar o ponto de partida. O resultado encontrado foi favorável para aprendizagem apenas na medida de consistência (erro variável) do grupo que tinha 10% de faixa de amplitude de CR e seu grupo pareado. Não houve diferença significativa na precisão e nem na consistência dos outros grupos. O estudo de Badets e Blandin (2005) também encontrou resultados favoráveis para a aprendizagem apenas na medida de consistência (erro variável) do grupo que tinha 10% de faixa de amplitude, não sendo encontrados resultados significativos nem para o grupo pareado e nem na dimensão precisão, sendo que foi utilizada uma tarefa de pressionar botões em um tempo e ordem específicos. Assim como Ishikura (2011) que também encontrou resultado significativo apenas na medida de consistência (erro variável) do grupo em que o CR era fornecido através de faixa de amplitude, sendo que a tarefa utilizada foi a de pressionar teclas com tempo determinado *a priori*.

Outros estudos, inseridos em um contexto afastado do mundo real, que utilizaram uma tarefa de pressionar teclas foi o de Coca-Ugrinowitsch (2008) e de Junqueira *et al.* (2015). Porém estes estudos, além de encontrarem resultados significativos para a aprendizagem nas medidas de consistência (desvio padrão e erro variável respectivamente), encontraram na medida de precisão também (erro absoluto e erro constante respectivamente). No estudo de Coca-Ugrinowitsch (2008) os grupos que receberam CR através de faixa de amplitude (Estreito, Intermediário e Amplo) foram mais consistentes que o grupo que recebeu CR em todas as tentativas e o grupo que não recebeu CR em nenhuma tentativa. E os três grupos de faixa de amplitude (Estreito, Intermediário e Amplo) mais o grupo que não recebeu CR em nenhuma tentativa foram mais precisos que o grupo que recebeu CR em todas as tentativas. No estudo de Junqueira *et al.* (2015) o grupo que recebia CR através de uma faixa de amplitude estreita foi mais preciso que o grupo que recebeu CR por uma faixa de amplitude de forma crescente. E os grupos que receberam CR pela faixa de amplitude de forma estreita, ampla e decrescente foram mais consistentes que o grupo que recebeu CR através da faixa de amplitude de forma crescente.

Considerando ainda os estudos de Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch (2004) e o de Ugrinowitsch *et al.* (2010), que manipularam um aparelho de preensão palmar, o dinamômetro, ambos os estudos encontraram efeitos de aprendizagem nos grupos que utilizaram a faixa de amplitude de CR tanto nas medidas de consistência (erro variável e desvio padrão respectivamente) quanto na medida de precisão (erro absoluto). Sendo que

estes estudos são considerados de contexto afastado do mundo real, reforça a dúvida de qual medida (consistência ou precisão) favorece a aprendizagem de habilidade motora em uma tarefa, independente do seu contexto.

Poucos estudos utilizaram a variável faixa de amplitude de CR em tarefas consideradas de contexto esportivo quando comparados aos estudos que utilizam a variável faixa de amplitude de CR em tarefas inseridas em um contexto afastado do mundo real. Provavelmente pelo fato de que o experimentador não consegue controlar alguns vieses que são controláveis em contextos afastados do mundo real. Parece não haver uma coerência dos resultados nos estudos que utilizaram a faixa de amplitude de CR em contexto esportivo. Pois há estudos que encontraram resultados significativos para a aprendizagem apenas na consistência (SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997; COCA-UGRINOWITSCH *et al.*, 2014) e outros estudos apenas na precisão (GOODWIN e MEEUWSEN, 1995; GRAYDON *et al.*, 1997; UGRINOWITSCH *et al.*, 2011).

Smith, Taylor e Withers (1997) utilizaram a tarefa de *golf* para avaliar diferentes tipos de faixa de amplitude para ver seus efeitos em uma tarefa de contexto esportivo. O resultado encontrado foi significativo para aprendizagem apenas na medida de consistência (erro variável) do grupo em que era fornecido CR através de uma faixa de amplitude de 10%. Assim como o estudo de Coca-Ugrinowitsch *et al.* (2014) utilizaram a variável faixa de amplitude na tarefa do dardo de salão, que também é considerada de contexto esportivo. E encontraram resultado significativo para a aprendizagem na medida de consistência (score) do grupo que recebia CR através de uma faixa de amplitude estreita.

Porém, Goodwin e Meeuwsen (1995) encontraram efeitos favoráveis de aprendizagem apenas na medida de precisão (erro constante) no grupo que não tinha faixa de amplitude. Assim como Graydon *et al.* (1997), utilizando a tarefa do *Netball*, encontrou resultado significativo apenas na medida de precisão (erro constante) do grupo que recebeu CR através de faixa de amplitude. E o estudo de Ugrinowitsch *et al.* (2011), que utilizou a tarefa do saque tipo tênis do voleibol, foi encontrado resultado significativo apenas na medida de precisão (score) do grupo que recebeu Conhecimento de Performance (CP) através de uma faixa de amplitude denominada Ampla. Considerando que os estudos como inseridos em um contexto esportivo.

Desta forma, após a apresentação dos estudos acima, percebe-se que parece que não há uma definição se a variável faixa de amplitude de CR demonstra melhores resultados nas medidas de consistência ou de precisão quando se analisa em contexto

esportivo, provavelmente por serem analisados com demandas de tarefas distintas. Públio e Tani (1993) levantam em seu estudo a necessidade de se aproximar a teoria da prática com estudos que se inserem numa situação mais próxima possível da real, levando em consideração que há mais estudos teóricos (contexto afastado do mundo real) do que estudos práticos (contexto esportivo).

3 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Verificar a aquisição de habilidades motoras de diferentes contextos com mesma demanda, fornecendo conhecimento de resultados (CR) por faixa de amplitude.

Objetivos Específicos:

1 - Analisar os efeitos de faixa de amplitude de CR na aprendizagem de uma tarefa inserida em um contexto afastado do mundo real.

2 - Analisar os efeitos de faixa de amplitude de CR na aprendizagem de uma tarefa inserida em um contexto esportivo.

4 HIPÓTESES DE ESTUDO

4.1 Quanto ao objetivo específico 1

O objetivo específico 1 visa compreender os efeitos de faixa de amplitude de CR na aprendizagem de uma tarefa inserida em um contexto mais afastado do mundo real. Essas tarefas têm sido extremamente utilizadas nos estudos com a faixa de amplitude (BARROCAL *et al.*, 2006; COCA-UGRINOWITSCH e UGRINOWITSCH, 2004; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010) apresentando resultados favoráveis sempre a uma das medidas tradicionais de aprendizagem: consistência e precisão, mesmo que não atendam as duas medidas simultaneamente (SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997; COCA-UGRINOWITSCH *et al.*, 2014; GOODWIN e MEEUWSEN, 1995; GRAYDON *et al.*, 1997; UGRINOWITSCH *et al.*, 2011). Assim, espera-se que a faixa de amplitude de CR, por se relacionar a redução da frequência de CR, diminuindo o efeito da dependência pelo fortalecimento do feedback intrínseco (SALMONI *et al.*, 1984; SCHMIDT, 1988; VIEIRA *et al.*, 2006), apresente melhor desempenho quando comparado ao arranjo sem faixa de amplitude (100%).

4.2 Quanto ao objetivo específico 2

O objetivo específico 2 tem como objetivo investigar os efeitos da faixa de amplitude de CR na aprendizagem de uma tarefa inserida em um contexto mais próximo do mundo real. Essas tarefas não foram utilizadas com muita frequência nos estudos com a faixa de amplitude (UGRINOWITSCH *et al.*, 2011; GRAYDON *et al.*, 1997; SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997). Todavia ainda são encontrados indícios que podem caracterizar que a faixa de amplitude de CR poderá influenciar a aprendizagem motora (precisão ou consistência), como no experimento 1 (GOODWIN e MEEUWSEN, 1995; GRAYDON *et al.*, 1997; SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997; UGRINOWITSCH *et al.*, 2011; COCA-UGRINOWITSCH *et al.*, 2014). Assim, espera-se que a faixa de amplitude de CR, por ser uma forma de redução da frequência de CR (redução da dependência e por consequência fortalecimento do feedback intrínseco) (SALMONI *et al.*, 1984; SCHMIDT, 1988; VIEIRA *et al.*, 2006), demonstre melhor desempenho que o arranjo sem faixa de amplitude (100%).

4.3 Quanto ao objetivo geral

O objetivo geral busca verificar os efeitos da faixa de amplitude de CR na aprendizagem de tarefas inseridas em diferentes contextos (mais próximo ou mais afastado do mundo real). Os achados não tem levado em consideração o contexto das tarefas de forma adequada quando se observa os efeitos da faixa de amplitude, dificultando assim a capacidade de generalização dos efeitos do CR (VIEIRA, 2012). Assim o presente espera que os resultados sejam semelhantes tanto em demandas mais afastadas quanto mais próximas do mundo real.

5 CUIDADOS ÉTICOS

O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE – 56727716.7.0000.5149), respeitando todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde para pesquisas com seres humanos (resolução 466/2012). Foi providenciado o devido conforto aos sujeitos, sendo que foi deixado claro para os voluntários que poderiam abandonar a pesquisa a qualquer momento. Os dados foram apenas para fins de pesquisa, o anonimato foi mantido. Todas as dúvidas foram sanadas pelos pesquisadores e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi coletada após acordada a participação na pesquisa.

6 ESTUDOS PILOTOS

No geral os estudos piloto foram realizados com a finalidade de definir o tamanho da amostra e confirmar o número de tentativas, percentuais de força, tamanho de faixa e as fases dos experimentos. O estudo apresentou fase de aquisição na qual a variável de estudo estava presente. O teste de transferência teve como característica a execução de uma tarefa essencialmente idêntica ao realizado na fase de aquisição, mas com alteração no percentual de força. O objetivo do teste foi avaliar a competência adquirida em uma nova situação (GODINHO e MENDES, 1996; RUSSEL e NEWELL, 2007; SALMONI *et al.*, 1984). O teste de retenção consistiu na realização da mesma tarefa da fase de aquisição e teve como objetivo avaliar a capacidade do indivíduo de reter uma determinada competência adquirida (GODINHO e MENDES, 1996; RUSSEL e NEWELL, 2007; SALMONI *et al.*, 1984).

6.1 Experimento 1

A fim de determinar o número amostral e confirmar se o número de tentativas, tamanho da faixa de amplitude, número de fases e intervalo entre as fases era igual aos que já estão na literatura foi realizado o presente estudo piloto.

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

6.1.1 Amostra

Participaram do estudo 12 adultos voluntários com faixa etária entre 18 e 35 anos ($M = 27$, $DP = 3,46$), de ambos os sexos (6 homens e 6 mulheres), todos se autodeclararam destros, inexperientes na tarefa e com consentimento livre e esclarecido.

6.1.2 Instrumento e Tarefa

A tarefa utilizada consiste no controle de força de preensão palmar no dinamômetro (COCA-UGRINOWITSCH *et al.*, 2014) da marca Kratos modelo ZM com

capacidade de 100kgf e resolução de 1kgf, mostrador circular com ponteiro testemunha (FIGURA 1). Tarefa inserida em um contexto afastado do mundo real. Sendo que a meta foi alcançar o percentual de força definido pelo experimentador em um único movimento de preensão palmar.

FIGURA 1 – Dinamômetro



6.1.3 Delineamento Experimental

Os indivíduos foram divididos em um grupo com uma faixa de amplitude (GFA) e um grupo que não teve faixa de amplitude (GSF).

Após a identificação da força máxima de cada voluntário, através da média de duas repetições (BARROCAL *et al.*, 2006; COCA-UGRINOWITSCH e UGRINOWITSCH, 2004; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010), a amostra foi aleatorizada e contrabalançada por sexo (3 homens e 3 mulheres em cada grupo) nos 2 grupos experimentais (GFA e GSF). Em seguida foi realizada a fase de aquisição da habilidade no qual os sujeitos praticaram 30 tentativas da tarefa de preensão palmar (Dinamômetro) com o objetivo de alcançarem 60% de sua força máxima. Dez minutos após a fase de aquisição foi realizado o teste de transferência constituído de dez tentativas da tarefa de preensão palmar, no qual os sujeitos tinham o objetivo de alcançar 40% de sua força máxima. Vinte e quatro horas após o teste de transferência foi realizado o teste de retenção constituído de 10 tentativas da mesma tarefa da fase de aquisição sem fornecimento de CR.

6.1.4 Procedimentos Experimentais

Foram afixados cartazes na Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO) da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, convidando os voluntários, bem como convite verbal na própria escola. Caso o sujeito não retornasse para o dia do teste de retenção (2º dia), o mesmo foi excluído da amostra.

Após o aceite do convite para participar da pesquisa e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), os sujeitos foram alocados de maneira aleatória em cada grupo e contrabalançados os sexos.

A posição aprovada pela American Society of Hand Therapists (ASHT) é utilizada em estudos que utilizam o aparelho de preensão palmar da marca Jamar®, porém foi adaptada uma posição de forma que o voluntário apoiasse o antebraço em uma mesa para que não precisasse fazer força para sustentar o aparelho com o braço durante o processo. Viu-se a necessidade de adaptação da posição levando em consideração o maior peso do aparelho Kratos modelo ZM (FIGURA 1) em comparação ao aparelho da marca Jamar®. Permitindo uma similaridade da posição aprovada pela ASHT, sendo considerada com a ideal, evitando que o voluntário canse de sustentar o aparelho, influenciando no seu desempenho.

A coleta de dados foi realizada de forma individual em sala adequada, com temperatura, nível de ruído e luminosidade controlados. Foi solicitado que os sujeitos se posicionassem de forma adaptados a posição aprovada pelo ASHT e foram dadas as instruções verbais de execução da tarefa. Após as instruções verbais e sanar as dúvidas dos voluntários foi pedido a eles que se vendassem, ficassem na posição orientada pelo pesquisador e aguardassem os comandos de “prepara” e “vai”. Sendo que após o segundo comando (“vai”) os sujeitos poderiam iniciar quando estivessem preparados.

Foi identificada a força máxima (100%) através da média de duas tentativas de cada voluntário, mesmo procedimentos usados nos estudos que utilizaram a mesma tarefa (BARROCAL *et al.*, 2006; COCA-UGRINOWITSCH e UGRINOWITSCH, 2004; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010), e calculado o percentual que terão como meta da tarefa (60% da força máxima). Foi explicada a meta da tarefa ao voluntário, bem como o momento do recebimento do Conhecimento de Resultado (CR). Em seguida foi realizada a fase de aquisição (30 tentativas) no qual foi dado CR de acordo com o grupo em que o voluntário se encontrava (grupo com faixa de amplitude e grupo sem faixa de amplitude).

Dez minutos após a fase de aquisição, houve um teste de transferência, executadas em 10 tentativas, em que a meta foi alterada (40% da força máxima) e um teste de retenção, executados em 10 tentativas, utilizando o mesmo percentual da fase de aquisição. Não foi dado o CR na fase dos testes de aprendizagem.

Os dados foram coletados em uma sala apropriada que procurou garantir conforto ao voluntário. Durante as fases de aquisição e teste de aprendizagem os voluntários foram vendados.

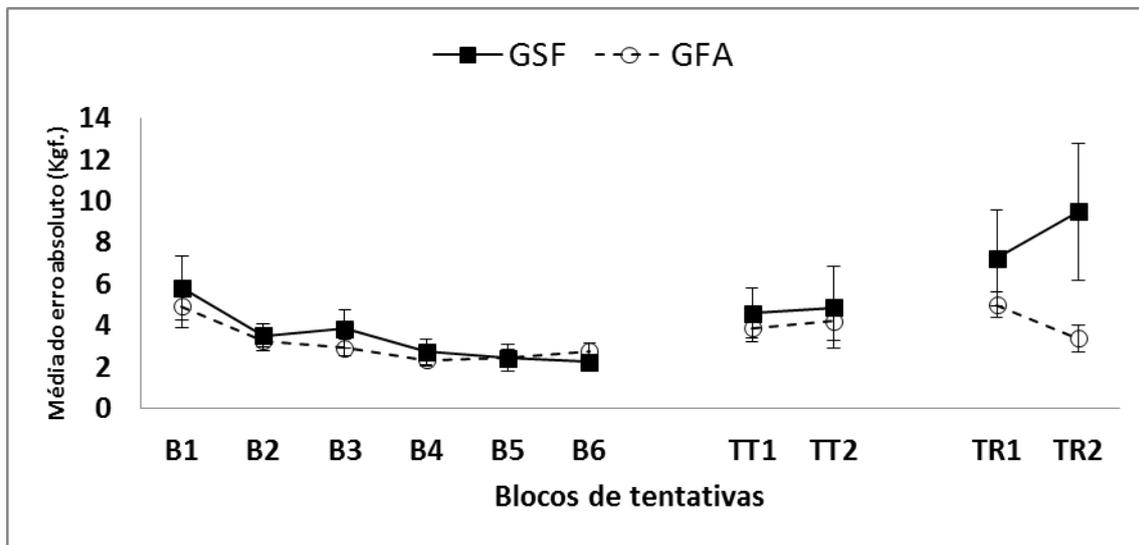
6.1.5 Resultados

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

6.1.5.1 Erro Absoluto

Ao analisar a magnitude do erro sem referência à direção do desvio na fase de aquisição notou-se que ambos apresentaram performances inferiores no primeiro bloco, reduzindo nos blocos seguintes. Sendo que houve uma redução no erro do 3º para o 4º bloco, mantendo-se estáveis até o final da fase de aquisição. Em relação ao teste de transferência houve uma piora no desempenho em relação ao último bloco da aquisição, porém melhor desempenho que o primeiro bloco. Não houve diferença significativa entre os blocos e os grupos no teste de transferência. Já no teste de retenção houve uma diferença entre os grupos, sendo que o grupo com faixa teve uma piora no desempenho no 1º bloco quando comparado ao último bloco da aquisição, porém melhorou o desempenho no 2º bloco da retenção. O grupo sem faixa piorou o desempenho em relação a todos os blocos da fase de aquisição, sendo que no teste de retenção o 2º bloco foi pior que o 1º bloco (FIGURA 2).

FIGURA 2 – Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 6 blocos) foi conduzida para a fase de aquisição e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 10)=0,14$, $p=0,72$] e na interação grupos e blocos [$F(5, 50)=0,39$, $p=0,86$]. Foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(5, 50)=6,39$, $p=0,00012$]. O teste Tukey HSD detectou que o 1º bloco de tentativas apresentou maior erro que os blocos 4, 5 e 6 ($p<0,05$).

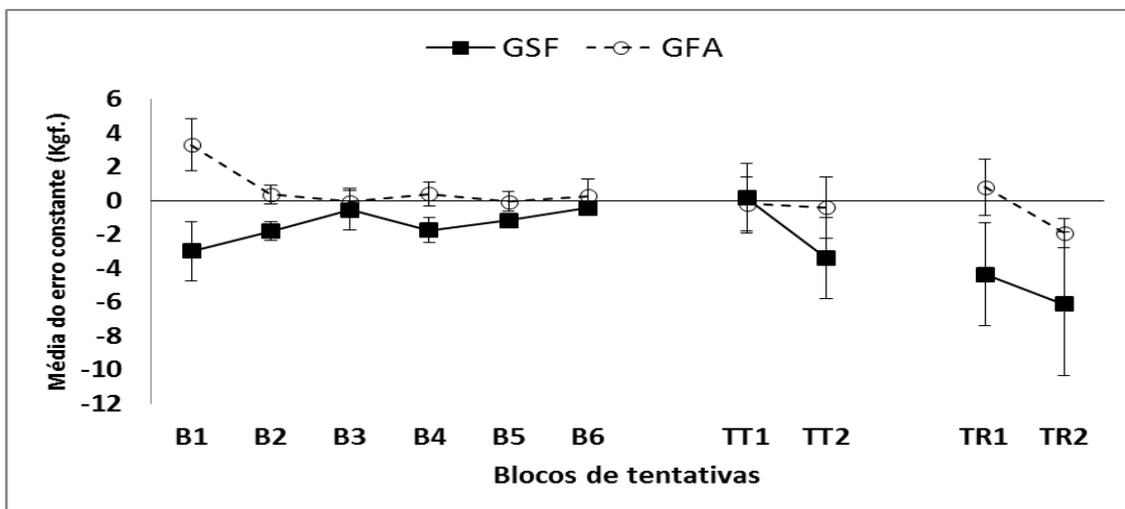
Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 10)=0,12$, $p=0,74$], blocos [$F(1, 10)=0,25$, $p=0,63$] ou interação entre grupos e blocos [$F(1, 10)=0,003$, $p=0,95$].

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de retenção e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 10)=1,66$, $p=0,23$] e blocos [$F(1, 10)=0,15$, $p=0,71$]. Foi encontrada diferença significativa na interação entre grupos e blocos [$F(1, 10)=5,97$, $p=0,03$]. Porém, o teste Tukey HSD não detectou na retenção que o grupo sem faixa foi pior no 2º bloco do que o 1º bloco, nem que o grupo com faixa foi pior no 1º bloco do que no 2º bloco.

6.1.5.2 Erro Constante

Ao analisar a predisposição do desempenho dos grupos na fase de aquisição notou-se que o grupo sem faixa teve o primeiro bloco com maior erro com direção negativa e o grupo com faixa teve o primeiro bloco com maior erro com direção positiva. A partir do segundo bloco ambos os grupos reduzem o erro mantendo constante até o ultimo bloco da aquisição. Em relação ao teste de transferência o desempenho do primeiro bloco de ambos os grupos e o segundo bloco do grupo com faixa foi similar ao final da fase de aquisição, porém o segundo bloco do grupo sem faixa houve um aumento no erro com direção negativa. No teste de retenção o grupo com faixa manteve o mesmo desempenho que no teste de transferência e o grupo sem faixa aumentou o erro com direção negativa no primeiro bloco e no segundo bloco (FIGURA 3).

FIGURA 3 – Média do erro constante em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 6 blocos) foi conduzida para a fase de aquisição e não foi encontrada diferença significativa entre blocos [$F(5, 50)=0,29$, $p=0,91$]. Foi encontrada diferença significativa no fator grupos [$F(1, 10)=5,42$, $p=0,04$]. O teste Tukey HSD detectou que o grupo GSF teve maior erro em direção negativa no início da aquisição ($p<0,01$). Foi encontrada também diferença

significativa na interação entre grupos e blocos [$F(5, 50)=2,57, p=0,04$]. O teste Tukey HSD detectou que o grupo GFS iniciou a fase de aquisição com maior erro em direção negativa, porém durante a fase de aquisição foi reduzindo o erro, ficando semelhante ao grupo GFA ($p<0,01$).

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 10)=0,17, p=0,67$]. Foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(1, 10)=8,26, p=0,02$]. O teste Tukey HSD detectou que o grupo GFS teve um aumento no erro em direção negativa no segundo bloco em comparação com o primeiro bloco ($p<0,02$). Foi encontrada também diferença significativa na interação entre grupos e blocos [$F(1, 10)=6,46, p=0,03$]. O teste Tukey HSD detectou que no primeiro bloco do teste de transferência ambos os grupos tiveram desempenho semelhante ($p<0,02$).

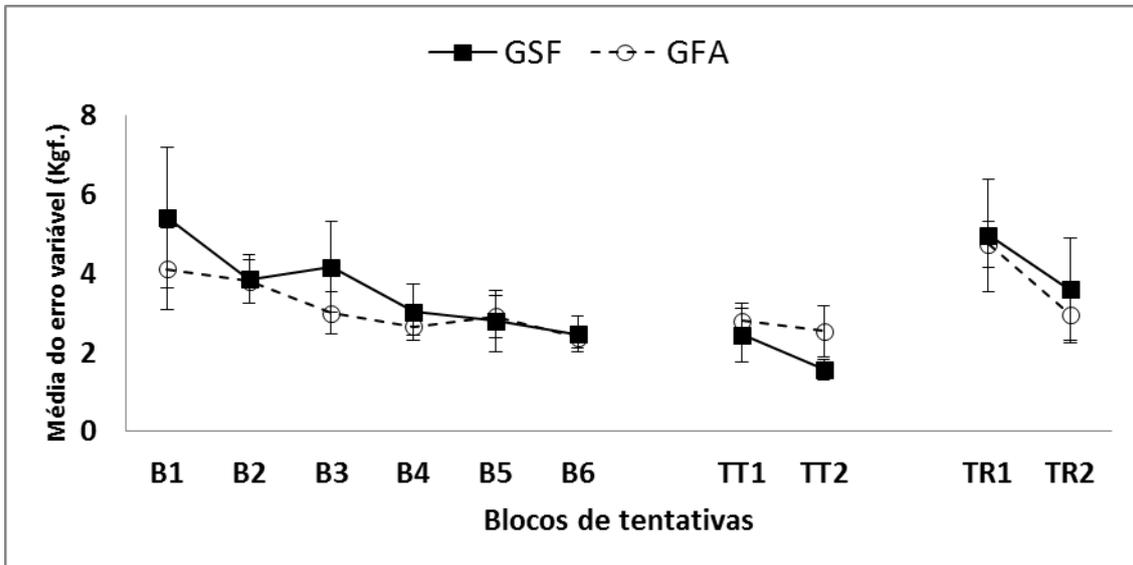
Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de retenção e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 10)=1,15, p=0,31$] e na interação entre grupos e blocos [$F(1, 10)=0,27, p=0,61$]. Foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(1, 10)=5,57, p=0,04$]. Porém, o teste Tukey HSD não detectou que em ambos os grupos houve aumento do erro em direção negativa.

6.1.5.3 Erro Variável

Ao analisar a consistência dos grupos na fase de aquisição notou-se que ambos os grupos reduziram a variabilidade do primeiro para o último bloco, sendo que o 1º bloco teve maior variabilidade quando comparado com os blocos 2 e 3. Também houve uma redução da variabilidade do 3º para o 4º bloco, mantendo-se estáveis até o final da fase de aquisição. Em relação ao teste de transferência a variabilidade foi similar ao final da fase de aquisição em ambos os grupos. Não houve diferença significativa entre os blocos e os grupos no teste de transferência. Já no teste de retenção houve uma maior variabilidade de ambos os grupos no primeiro bloco, reduzindo no segundo bloco. Ambos

os blocos da fase de transferência tiveram maior variabilidade que o último bloco da fase de aquisição (FIGURA 4).

FIGURA 4 – Média do erro variável em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 6 blocos) foi conduzida para a fase de aquisição e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 10)=0,23$, $p=0,64$] e também não foi encontrado diferença significativa na interação de grupos e blocos [$F(5, 50)=0,39$, $p=0,85$]. Foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(5, 50)=3,08$, $p=0,017$]. Porém, o teste Tukey HSD não detectou que o 1º bloco de tentativas apresentou maior erro que os blocos 4, 5 e 6.

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 10)=0,91$, $p=0,36$], blocos [$F(1, 10)=1,16$, $p=0,31$] e também não foi encontrado diferença significativa na interação de grupos e blocos [$F(1, 10)=0,34$, $p=0,57$].

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de retenção e não foi encontrada diferença significante entre grupos [$F(1, 10)=0,08$, $p=0,78$], blocos [$F(1, 10)=3,37$, $p=0,09$] e também não foi encontrado diferença significativa na interação de grupos e blocos [$F(1, 10)=0,06$, $p=0,82$].

6.1.6 Tomada de Decisão

O percentual das forças definidas pelo experimentador foi baseado em trabalhos que utilizaram a tarefa de prensão palmar com o dinamômetro e com a variável faixa de amplitude. Sendo que na maioria dos trabalhos utilizou-se na fase de aquisição da habilidade a meta de 60% da força máxima, na fase de teste de transferência utilizou-se uma meta de 40% da força máxima e na fase de teste de retenção utilizou-se a meta de 60% da força máxima. Para identificar a força máxima de cada voluntário foi feita a média de duas tentativas intervaladas por 60 segundos, como foi feito em alguns trabalhos anteriores (COCA-UGRINOWITSCH e UGRINOWITSCH, 2004; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010).

O tamanho da faixa permitida para erro do grupo experimental foi de 10%, pois os estudos que utilizavam a variável faixa de amplitude obtiveram melhores resultados nesta percentagem de erro quando comparados a outros percentuais (SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010; SHERWOOD, 1988; LEE e CARNAHAN, 1990; BADETS e BLANDIN, 2005). O número de tentativas foi definido como 30, sendo que foi a quantidade que estudos anteriores utilizam (COCA-UGRINOWITSCH e UGRINOWITSCH, 2004; BARROCAL *et al.*, 2006; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010) e na qual pode-se perceber uma curva de aprendizagem na fase de aquisição da habilidade. O número de fases foi definido com o objetivo de identificar a aprendizagem (no desempenho na fase de aquisição, no teste de transferência imediato e no teste de retenção atrasado) e o intervalo entre as fases foi definido baseado no trabalho de Vieira, 2006 que estipula um intervalo ideal para fornecimento de conhecimento de resultado (CR).

Foi utilizado um número amostral de 48 voluntários (24 homens e 24 mulheres) com o objetivo de contrabalançar os sexos nos grupos. Sendo que o presente estudo contemplou-se de dois grupos.

6.2 Experimento 2

Assim como no estudo piloto do experimento 1, o presente experimento objetivou determinar o número amostral e confirmar se o número de tentativas, tamanho

da faixa de amplitude, número de fases e intervalo entre as fases era igual aos que já estão na literatura foi realizado o presente estudo piloto.

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

6.2.1 Amostra

Participaram do estudo 10 adultos voluntários com faixa etária entre 18 e 35 anos ($M = 26,55$, $DP = 2,83$), de ambos os sexos (6 homens e 4 mulheres), todos se autodeclararam destros, inexperientes na tarefa e com consentimento livre e esclarecido.

6.2.2 Instrumento e Tarefa

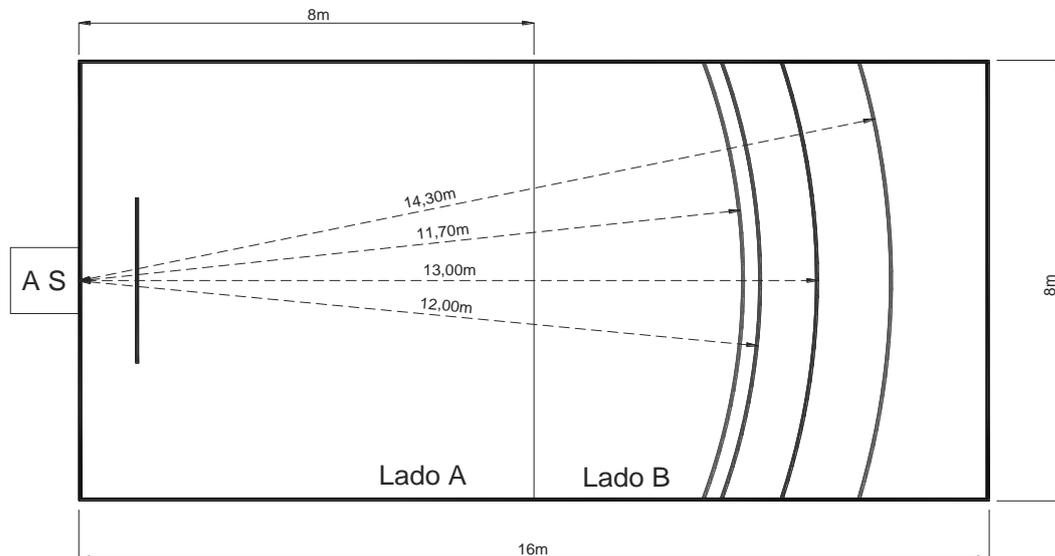
A tarefa consiste no controle de força no saque tipo tênis do voleibol, considerada uma tarefa mais próxima de um contexto esportivo (UGRINOWITSCH *et al.*, 2011). A tarefa foi escolhida por já possuir uma lista de checagem validada do padrão de movimento (MEIRA JUNIOR, 2003).

A tarefa foi realizada em uma quadra de areia com medidas oficiais do voleibol de praia. Foi utilizado 4 fitas da marcação da quadra de vôlei de praia para marcação das metas, um aparato para ocluir a visão dos voluntários para que não possam ver o resultado da ação, 10 bolas da marca *Penalty* voleibol oficial pró 7.0, uma rede oficial de vôlei de praia e uma trena a laser da marca Bosch® DLE 70 *Professional*

Para realização da triagem do padrão de movimento do saque tipo tênis do voleibol (MEIRA JUNIOR, 2003) foi posicionada uma câmera para registro e análise do padrão de forma que capturasse apenas a imagem de todo o corpo e um espaço acima do voluntário para capturar o lançamento da bola pelo voluntário. Esta triagem teve os objetivos de certificar que os sujeitos não descaracterizassem o padrão de movimento do saque e verificar os voluntários que passaram por treinamento sistematizado do voleibol. Foram executados cinco saques para análise do padrão de movimento. Para realizar o saque, os sujeitos se posicionaram na área de saque (AS) do lado “A” da quadra, posicionados de frente para a meta, o qual será colocado no lado “B” da quadra. O

objetivo dos sujeitos foi atingir uma meta que se encontra a 13 metros de distância da linha de fundo do lado “A”, à frente da área de saque (FIGURA 5).

FIGURA 5 – Quadra de Voleibol com as marcações das metas.



A mensuração da medida do erro foi a partir do alvo, em linha reta paralela as fitas laterais de marcação da quadra, em direção o local que a bola fez a primeira marca mais próxima ao voluntário. Foi utilizada a trena a laser para mensuração da distância.

Para garantir que os voluntários não vissem o resultado da sua ação foi construído um aparado para ocluir sua visão. Este aparato foi disposto a 1 metro distância da linha de fundo do lado “A”, à frente da “AS”, em direção ao centro da quadra a uma altura de 2,10 metros.

6.2.3 Delineamento Experimental

Os sujeitos selecionados foram divididos aleatoriamente em um grupo com faixa de amplitude (GFA) e um grupo que não tinha faixa de amplitude (GFS), tendo CR quantitativo em todas as tentativas. A faixa de erro selecionado foi de 10% (GOODWIN e MEEUWSEN, 1995; SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997; SHERWOOD, 1988; LEE e CARNAHAN, 1990; BADETS e BLANDIN, 2005). Na fase de aquisição da habilidade foram realizadas 60 tentativas, sendo que o CR foi respeitado a particularidade de cada grupo. Foi respeitado o intervalo de tempo de apresentação de CR de no máximo oito

segundos entre as tentativas da aquisição (VIEIRA,2006). Já nos testes de transferência (10 minutos após a fase de aquisição) e retenção (24 horas após a fase de aquisição) foram realizadas 10 tentativas em cada, sendo que no teste de transferência a meta foi alterada para 12 metros da linha de fundo do lado “A”, à frente da “AS” e no teste de retenção a meta foi mantida a mesma da fase de aquisição, 13 metros. Ambos os testes foram sem fornecimento de Conhecimento de Resultado (CR).

6.2.4 Procedimentos Experimentais

A coleta de dados foi realizada em uma quadra oficial de voleibol de praia no qual primeiramente foi agendado um dia para fazer a filmagem do voluntário para analisar o padrão de movimento. Os voluntários assistiram a um vídeo com modelo experiente demonstrando o padrão de movimento do saque tipo tênis do voleibol. O vídeo foi mostrado uma vez para cada voluntário contendo a repetição de quatro saques, sendo duas em câmera com velocidade normal e duas em câmera com velocidade lenta. Em seguida foi posicionado os voluntários há oito metros da rede e foi pedido que executassem cinco saques após os comandos de: Prepara, Vai! Sendo que os comandos foi dado antes de cada tentativa de saque.

Após analisar a filmagem dos voluntários pela lista de checagem de Meira Jr. (2003) foi agendado dois dias consecutivos com os voluntários para realização da tarefa. No primeiro dia o voluntário efetuou a fase de aquisição (meta de 13m) e teste de transferência (meta de 12m) respeitando as fases e as particularidades de cada grupo experimental. Todas as dúvidas foram sanadas antes da execução da tarefa. No segundo dia foi realizado o teste de retenção (meta de 13m). Em todas as fases foi colocado um aparato de oclusão visual a um metro de distância da linha de fundo do saque para evitar que os voluntários vissem o resultado da ação. A informação que os voluntários tiveram foi da distância entre a primeira marca da bola na areia e a linha alvo.

6.2.5 Resultados

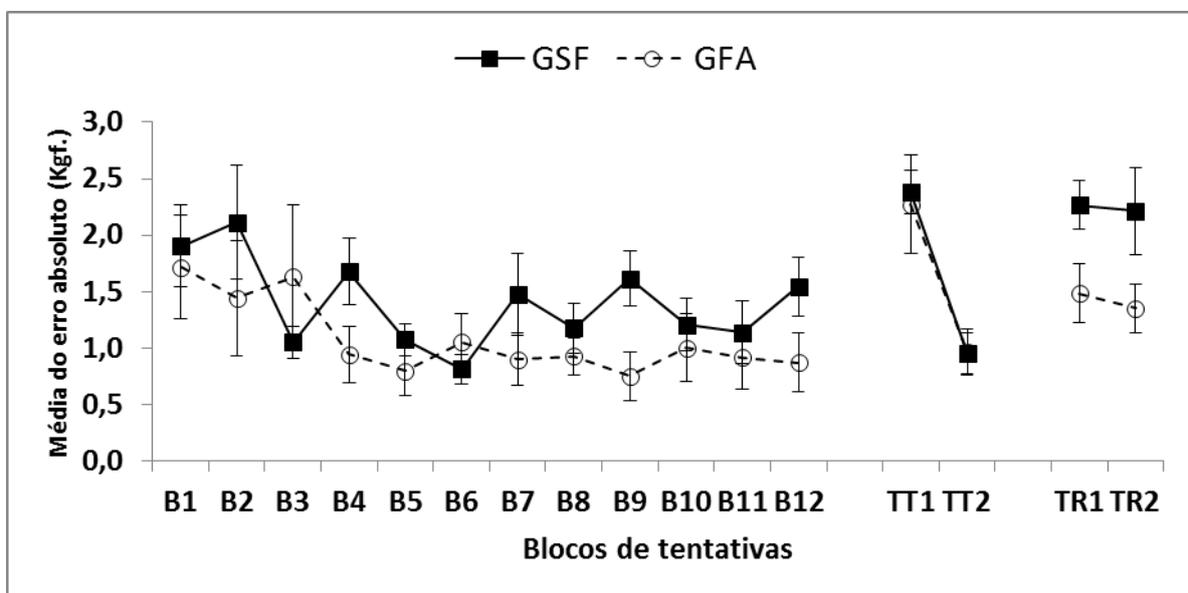
Os dados foram organizados em blocos de 5 tentativas e os resultados foram analisados em relação à média do erro absoluto, erro constante e erro variável na fase de

aquisição e nos testes de transferência (TT) e retenção (TR). Foi observada normalidade pelo teste de Shapiro Wilks ($p > 0,05$) e homogeneidade pelo teste de Levene ($p > 0,05$).

6.2.5.1 Erro Absoluto

Ao analisar a magnitude do erro sem referência à direção do desvio na fase de aquisição notou-se que ambos apresentaram performances inferiores nos dois primeiros blocos, reduzindo nos blocos seguintes. Em relação ao primeiro bloco do teste de transferência houve uma piora no desempenho em relação ao último bloco da aquisição, porém melhor desempenho no segundo bloco. Foi encontrada diferença significativa entre os blocos, porém não foi encontrada diferença entre os grupos no teste de transferência. No teste de retenção não foi encontrada uma diferença significativa em nenhum fator (FIGURA 6).

FIGURA 6 – Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 12 blocos) foi conduzida para a fase de aquisição e não foi encontrada diferença significativa

entre grupos [$F(1, 8)=0,301$, $p=0,59$], blocos [$F(11, 88)=1,57$, $p=0,12$] e nem interação grupos e blocos [$F(11, 88)=0,83$, $p=0,61$].

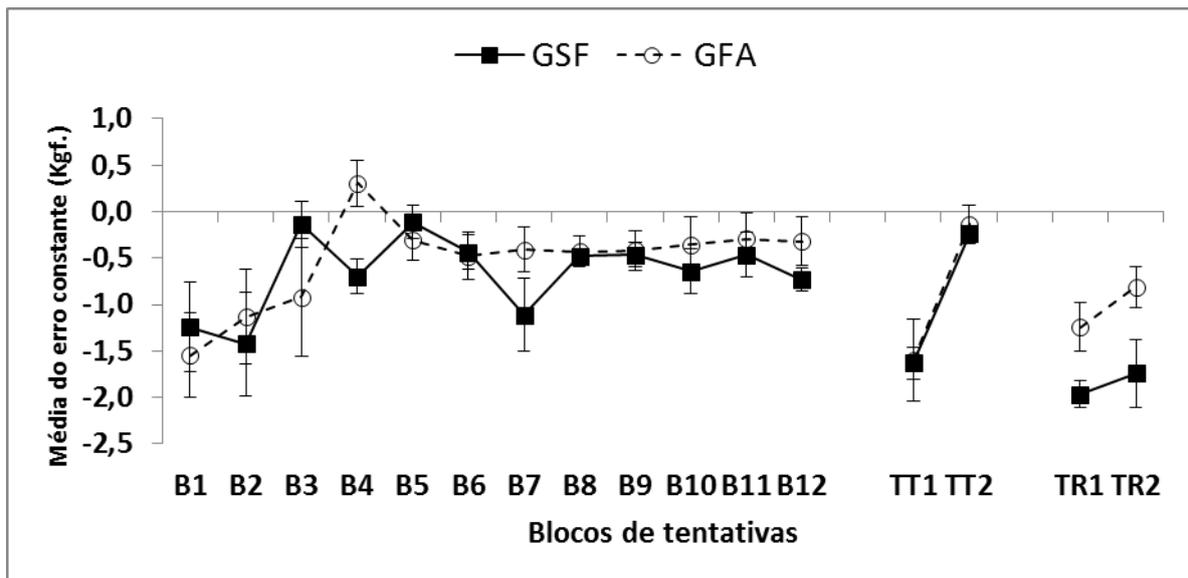
Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 8)=0,01$, $p=0,92$] e interação entre grupos e blocos [$F(1, 8)=0,04$, $p=0,84$]. Foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(1, 8)=22,14$, $p=0,001$]. O teste Tukey HSD detectou que o segundo bloco teve melhor desempenho que o primeiro bloco ($p<0,04$).

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de retenção e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 8)=3,39$, $p=0,10$], blocos [$F(1, 8)=0,03$, $p=0,86$] e nem interação grupos e blocos [$F(1, 8)=0,006$, $p=0,94$].

6.2.5.2 Erro Constante

Ao analisar a predisposição do desempenho dos grupos na fase de aquisição notou-se que ambos os grupos iniciaram a fase de aquisição com erro em direção negativa, reduzindo seu erro com o decorrer da fase. Em relação ao primeiro bloco do teste de transferência houve uma piora do desempenho quando comparado ao último bloco da fase de aquisição, porém houve uma melhora significativa ($p=0,01$) do desempenho do segundo bloco do teste de transferência. No teste de retenção notou-se uma piora do desempenho em ambos os grupos nos dois blocos do teste, porém o grupo GFA teve desempenho melhor neste teste quando comparado ao primeiro bloco da fase de aquisição (FIGURA 7).

FIGURA 7 – Média do erro constante em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 12 blocos) foi conduzida para a fase de aquisição e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 8)=0,04$, $p=0,84$ e nem interação de grupos e blocos [$F(11, 88)=0,94$, $p=0,51$]. Foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(11, 88)=2,46$, $p=0,01$]. O teste Tukey HSD detectou que o bloco 4 teve melhor desempenho do que o primeiro bloco do grupo GFA ($p<0,04$).

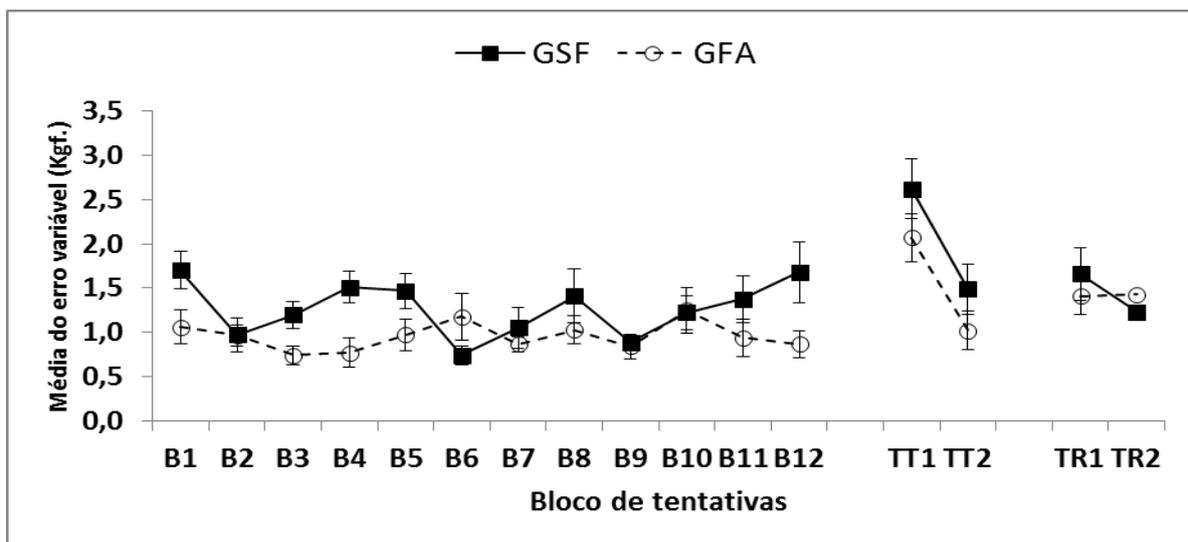
Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 8)=0,02$, $p=0,90$] e nem interação entre grupos e blocos [$F(1, 8)=0,01$, $p=0,94$]. Foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(1, 8)=11,22$, $p=0,01$]. O teste Tukey HSD não detectou que ambos os grupos tiveram um pior desempenho na direção negativa no primeiro bloco em comparação ao segundo bloco.

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de retenção e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 8)=3,84$, $p=0,09$], blocos [$F(1, 8)=0,44$, $p=0,52$] e na interação entre grupos e blocos [$F(1, 8)=0,04$, $p=0,84$].

6.2.5.3 Erro Variável

Ao analisar a consistência dos grupos na fase de aquisição notou-se que o grupo GFA reduziu a variabilidade do primeiro para o último bloco e o grupo GFS teve uma maior variabilidade na consistência. Em relação ao teste de transferência houve um aumento da variabilidade do primeiro bloco, reduzindo no segundo bloco. No teste de retenção houve uma redução da variabilidade do grupo GFS do primeiro para o segundo bloco e uma consistência da variabilidade do grupo GFA durante todo o teste de retenção. (FIGURA 8).

FIGURA 8 – Média do erro variável em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 12 blocos) foi conduzida para a fase de aquisição e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 8)=0,70$, $p=0,43$], blocos [$F(11, 88)=0,92$, $p=0,52$] e nem interação grupos e blocos [$F(11, 88)=1,16$, $p=0,32$].

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 8)=0,75$, $p=0,41$] e nem interação entre grupos e blocos [$F(1, 8)=0,01$, $p=0,92$]. Foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(1, 8)=7,41$,

$p=0,03$]. O teste Tukey HSD não detectou que ambos os grupos tiveram um pior desempenho na direção negativa no primeiro bloco em comparação ao segundo bloco.

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de retenção e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 8)=0,004$, $p=0,95$], blocos [$F(1, 8)=0,24$, $p=0,63$] e também não foi encontrado diferença significativa na interação de grupos e blocos [$F(1, 8)=0,29$, $p=0,60$].

6.2.6 Tomada de Decisão

Foi definido que o tamanho da faixa permitida para erro do grupo experimental seria a mesma do experimento 1 (10%), pois os estudos que utilizavam a variável faixa de amplitude obtiveram melhores resultados nesta percentagem de erro quando comparados a outros percentuais (SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010; SHERWOOD, 1988; LEE e CARNAHAN, 1990; BADETS e BLANDIN, 2005). O número de tentativas foi definido como 60, levando em consideração que não foram encontrados estudos que utilizaram esta metodologia do presente experimento, optou-se pelas 60 tentativas como sendo suficiente para demonstrar aprendizagem. O número de fases foi definido com o objetivo de identificar a aprendizagem (no desempenho na fase de aquisição, no teste de transferência imediato e no teste de retenção atrasado) e o intervalo entre as fases foi definido baseado no trabalho de Vieira, 2006 que estipula um intervalo ideal para fornecimento de conhecimento de resultado (CR).

Foi utilizado um número amostral de 24 voluntários (12 homens e 12 mulheres) com o objetivo de contrabalançar os sexos nos grupos. Sendo que o presente estudo também contemplou de dois grupos.

7 EXPERIMENTO 1

7.1 MÉTODO

O experimento 1 utilizou uma tarefa de preensão palmar com um dinamômetro, que tem como predomínio a demanda de controle de força, visando compreender o efeito da faixa de amplitude de CR na aquisição de uma habilidade motora em uma tarefa considerada de contexto afastado do mundo real.

7.1.1 Amostra

Participaram desse experimento quarenta e oito indivíduos voluntários de ambos os sexos, sendo 24 homens e 24 mulheres, com faixa etária entre 18 e 35 anos ($M = 24$, $DP = 3,92$) que se autodeclararam destros e sem experiência prévia na tarefa em questão. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais sob o parecer número 1.590.729/16.

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

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

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

Nesse experimento, o coeficiente de variação foi de 72% um coeficiente de variação considerado alto. De acordo com Sampaio (2007), para variáveis biológicas o IC escolhido varia entre 5 e 30%, todavia quando o CV é superior a 45% utiliza-se o IC no limite superior (30 %) para o cálculo do n. Diante disso, o cálculo amostral procedeu-se da seguinte forma:

$$n = (2 \times CV)^2 / IC^2 \rightarrow n = (2 \times 72)^2 / 30^2 \rightarrow n = 20736 / 900$$

$$n = 23,04 \text{ ou } 23.$$

7.1.2 Instrumento e Tarefa

A tarefa utilizada foi a de controle de força de preensão palmar no dinamômetro (Coca-Ugrinowitsch *et al.*, 2014) da marca Kratos modelo ZM com capacidade de 100kgf e resolução de 1kgf com mostrador circular com ponteiro testemunha (FIGURA 1). Tarefa considerada como contexto afastada do mundo real. Sendo que a meta foi alcançar 60% da força máxima em um único movimento de preensão palmar na fase de aquisição (30 tentativas) e no teste de retenção (10 tentativas), e 40% da força máxima, também em um único movimento de preensão palmar, no teste de transferência (10 tentativas). A tarefa tem como principal requisito o controle da força. Devido os voluntários estarem vendados e não terem desvio de atenção com posicionamento do aparelho e tempo de execução indica uma baixa necessidade de processamento de informação nestas dimensões. Em contra partida, realizar a ação motora de preensão palmar de forma a atingir os percentuais estabelecidos requer uma atenção aumentada. A orientação fornecida no CR estava ligada a força (Kgf) que o voluntário se afastava da meta, permitindo o processamento da quantidade de força utilizada como referência.

7.1.3 Delineamento Experimental

Os voluntários foram divididos em dois grupos: um com uma faixa de amplitude (GFA), no qual os voluntários só tinham CR quantitativo caso o erro estivesse fora da margem de 10% permitida, e um grupo que não tinha faixa de amplitude (GSF), no qual os voluntários tinham CR quantitativo em todas as tentativas (QUADRO 3).

Foi feita a identificação da força máxima de cada voluntário, através da média de duas repetições (BARROCAL *et al.*, 2006; Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch, 2004; Ugrinowitsch *et al.*, 2010). Em seguida a amostra foi aleatorizada e contrabalançada por sexo (12 homens e 12 mulheres em cada grupo) nos 2 grupos experimentais (GFA e GSF). Em seguida foi realizada a fase de aquisição da habilidade (30 tentativas). Depois da fase de aquisição foram realizados os testes de aprendizagem de Transferência (10 minutos após a aquisição da habilidade), em que se altera a meta da tarefa, e Retenção (24 horas após a aquisição da habilidade), em que se mantém a mesma meta da fase de

aquisição. Em ambos os testes foram realizados 10 tentativas e não foi fornecido Conhecimento de Resultado (CR).

QUADRO 3

Delineamento experimental do experimento 1

Grupos	Condição experimental – Aquisição (30tt) Meta: 60% da força máxima	Teste de Transferência Meta: 40% da força máxima	Teste de Retenção Meta: 60% da força máxima
Sem faixa (GSF)	CR quantitativo em todas as tentativas (12 homens e 12 mulheres; M=24,04 anos).	10 minutos após a fase de aquisição	24 horas após o teste de transferência
Com faixa (GFA)	CR quantitativo para os voluntários que ficassem fora de uma faixa de 10% de erro (12 homens e 12 mulheres; M= 24,63 anos)	10 tentativas sem CR	10 tentativas sem CR

7.1.4 Procedimentos Experimentais

Cartazes foram afixados na Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO) da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, convidando os

voluntários, bem como convite verbal na própria escola. Caso o sujeito não retornasse para o dia do teste de retenção (2º dia), o mesmo foi excluído da amostra.

Após o aceite do convite para participar da pesquisa, assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e de se autodeclararem destros, os sujeitos foram alocados de maneira aleatória em cada grupo e contrabalançados os sexos.

A posição aprovada pela American Society of Hand Therapists (ASHT) é utilizada em estudos que utilizam o aparelho de preensão palmar da marca Jamar®, sendo considerado o “padrão ouro” para realização do teste. A posição para a avaliação da força de preensão manual que a ASHT recomenda é que o avaliado deva estar confortavelmente sentado, posicionado com o ombro levemente aduzido, o cotovelo fletido a 90°, o antebraço em posição neutra e a posição do punho podem variar de 0° a 30° de extensão. Porém como foi utilizado o aparelho da marca Kratos modelo ZM com capacidade de 100kgf, resolução de 1kgf, com mostrador circular e com ponteiro testemunha (FIGURA 1), foi adaptado uma posição de forma que o voluntário apoiasse o antebraço em uma mesa para que não precisasse fazer força para sustentar o aparelho com o braço durante o processo. Viu-se a necessidade de adaptação da posição levando em consideração o maior peso do aparelho Kratos modelo ZM em comparação ao aparelho da marca Jamar®. Permitindo uma similaridade da posição aprovada pela ASHT, sendo considerada com a ideal, evitando que o voluntário cansse de sustentar o aparelho, influenciando no seu desempenho.

Foi identificada a força máxima (100%) através da média de duas tentativas de cada voluntário, mesmo procedimentos usados nos estudos que utilizaram a mesma tarefa (BARROCAL *et al.*, 2006; Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch, 2004; Ugrinowitsch *et al.*, 2010), e calculado o percentual que terão como meta da tarefa. Foi explicada e demonstrada a meta da tarefa ao voluntário, a de alcançar o percentual de força definido pelo experimentador, bem como o recebimento do Conhecimento de Resultado (CR). Em seguida foi realizada a fase de aquisição, com 30 tentativas com meta de 60% de força máxima, no qual foi dado CR de acordo com o grupo em que o voluntário se encontra (grupos faixa de amplitude e controle). Após a fase de aquisição, houve um teste de transferência, com 10 tentativas, em que o percentual foi alterado (40%) e um teste de retenção, com 10 tentativas, utilizando o mesmo percentual da fase de aquisição. Não foi dado o CR na fase dos testes de aprendizagem.

Os dados foram coletados em uma sala apropriada que procurou garantir conforto ao voluntário. Durante as fases de aquisição e teste de aprendizagem os voluntários foram vendados.

7.1.5 Medidas

Foram utilizadas as medidas de desempenho erro absoluto (EA), erro constante (EC) e erro variável (EV).

EA – Diferença em módulo da força esperada (meta) pela força registrada pelo dinamômetro.

EC – Diferença da força esperada (meta) pela força registrada pelo dinamômetro.

EV – Desvio padrão da diferença da força esperada (meta) e da força registrada pelo dinamômetro.

7.1.6 Procedimentos Estatísticos

O cálculo amostral foi baseado no estudo de Sampaio (2007) através dos dados fornecidos por um estudo piloto. Foram reportados as médias e desvios padrão da variável mais instável (erro absoluto) para encontrar um tamanho de efeito. Foi definido anteriormente uma probabilidade de erro (5%) e um poder estatístico.

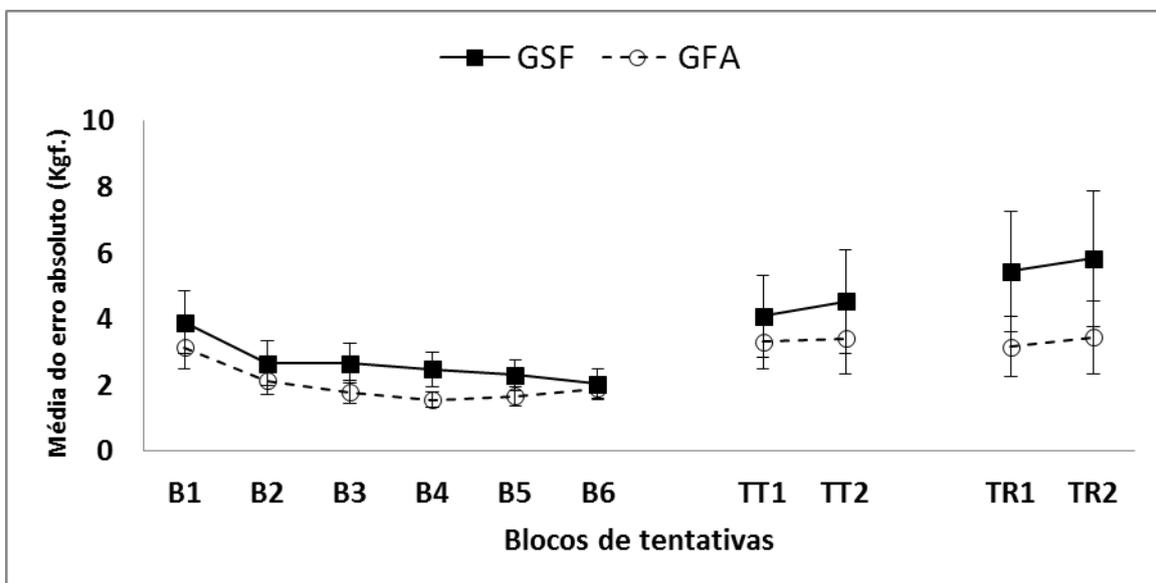
Foi realizada a análise descritiva, calculando valores médios e desvio padrão intra-sujeito em blocos de cinco tentativas. Foi observada normalidade (Teste Shapiro Wilks determinou que $p > 0,05$) e homogeneidade (teste Levene determinou $p > 0,05$). Então, foi utilizado o teste Anova *two-way* para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

7.2 RESULTADOS

7.2.1 Erro Absoluto

Ao analisar a magnitude do erro sem referência à direção do desvio na fase de aquisição os grupos apresentaram performances inferiores no primeiro bloco, reduzindo consideravelmente o erro até o 3º e 4º blocos e mantiveram-se estáveis até o término dessa fase. Apesar de não ter sido encontrada diferença estatística significativa entre os grupos ($p=0,06$), notou-se que o grupo GFA teve uma tendência a ter o erro menor que o grupo GSF. No teste de transferência os grupos pioram seu desempenho, sendo que não foi encontrada diferença estatística significativa ($p=0,32$). No teste de retenção, aparentemente, o grupo GSF piorou seu desempenho em relação ao teste de transferência, e o grupo GFA manteve o desempenho adquirido no teste de transferência. Porém, também não houve diferença estatística significativa ($p=0,06$) entre os grupos no teste de retenção (FIGURA 9).

FIGURA 9 – Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas



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

os blocos [$F(5, 230)=17,16, p=0,001$]. O teste Tukey HSD registrou pior desempenho no primeiro bloco que os demais blocos de tentativas ($p<0,03$). Não foi encontrada diferença significativa no fator grupos [$F(1, 46)=3,64, p=0,06$] e nem interação significativa entre grupos e blocos [$F(5, 230)=1,01, p=0,41$].

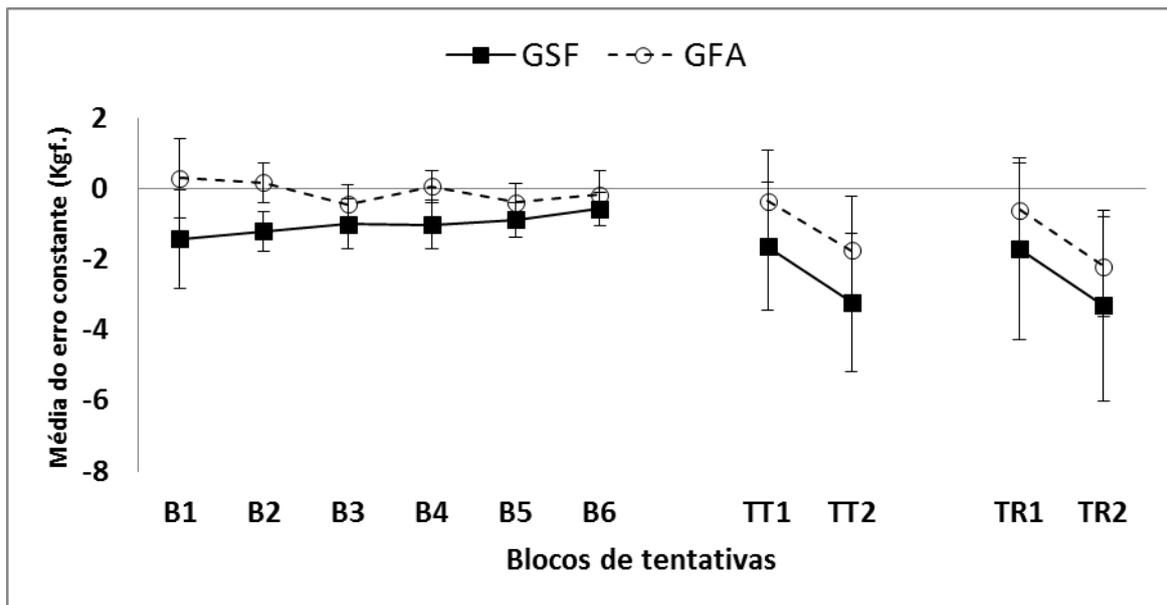
Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 46)=1,01, p=0,32$], blocos [$F(1, 46)=1,30, p=0,26$] ou interação entre grupos e blocos [$F(1, 46)=0,62, p=0,43$].

Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 46)=3,65, p=0,06$], blocos [$F(1, 46)=1,60, p=0,21$] ou interação entre grupos e blocos [$F(1, 46)=0,041, p=0,84$].

7.2.2 Erro Constante

Ao analisar a predisposição do desempenho dos grupos na fase de aquisição notou-se que o grupo GSF teve maior erro com direção negativa quando comparado com o grupo GFA. Não houve redução do erro dos blocos nesta medida. No teste de transferência os grupos pioraram seu desempenho em relação à fase de aquisição e do primeiro para o segundo bloco do próprio teste de transferência, sendo que não foi encontrada diferença estatística significativa ($p=0,30$) dos grupos. No teste de retenção também houve uma piora dos grupos no desempenho em relação à fase de aquisição e do primeiro para o segundo bloco do próprio teste de retenção, sendo que também não foi encontrada diferença estatística significativa ($p=0,43$) dos grupos (FIGURA 10).

FIGURA 10 – Média do erro constante em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two-way* (2 grupos x 6 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para a fase de aquisição e foi encontrada diferença significativa entre os grupos [$F(1, 46)=6,79, p=0,01$]. Porém, o teste Tukey HSD não registrou que o grupo GSF teve maior erro em direção negativa no início da aquisição. Não foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(5, 230)=0,22, p=0,95$] e nem interação entre grupos e blocos [$F(5, 230)=1,09, p=0,36$].

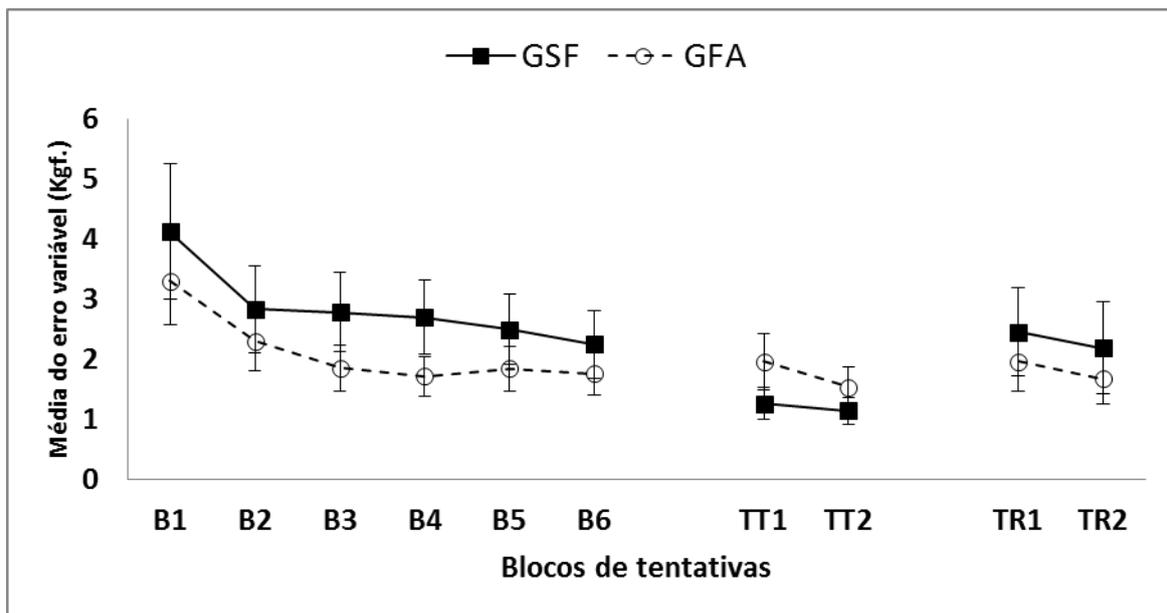
Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e foi encontrada diferença significativa entre blocos [$F(1, 46)=24,85, p=0,001$]. O teste Tukey HSD registrou que ambos os grupos tiveram pior desempenho no segundo bloco quando comparado com o primeiro bloco em direção negativa ($p<0,02$). Não foi encontrada diferença significativa no fator grupos [$F(1, 46)=1,07, p=0,30$] e nem interação significativa entre grupos e blocos [$F(1, 46)=0,11, p=0,74$].

Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e foi encontrada diferença significativa entre blocos [$F(1, 46)=28,62, p=0,001$]. O teste Tukey HSD registrou que ambos os grupos tiveram pior desempenho no segundo bloco quando comparado com o primeiro bloco em direção negativa ($p<0,003$). Não foi encontrada diferença significativa no fator grupos [$F(1, 46)=0,63, p=0,43$] e nem interação entre grupos e blocos [$F(1, 46)=0,001, p=0,99$].

7.2.3 Erro Variável

Ao analisar a consistência dos grupos na fase de aquisição notou-se que ambos apresentaram comportamentos semelhantes com maior variabilidade no primeiro bloco de tentativas que foi reduzida até o fim da fase de aquisição. No teste de transferência o grupo GFA manteve a variabilidade semelhante ao final da fase de aquisição, e o grupo GFS reduziu a variabilidade em comparação ao final da fase de aquisição. No teste de retenção o grupo GFA também manteve a variabilidade semelhante ao final da fase de aquisição, porém o grupo GFS aumentou a variabilidade quando comparado ao teste de transferência, ficando semelhante ao final da fase de aquisição (FIGURA 11).

FIGURA 11 – Média do erro variável em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two-way* (2 grupos x 6 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para a fase de aquisição e foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(5, 230)=15,68$, $p=0,001$]. O teste Tukey HSD registrou maior variabilidade do primeiro sobre os demais blocos de tentativas ($p<0,03$). Não foi encontrada diferença

significativa no fator grupos [$F(1, 46)=3,24, p=0,08$] e nem interação entre grupos e blocos [$F(5, 230)=0,43, p=0,83$].

Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 46)=5,39, p=0,02$]. O teste Tukey HSD registrou que o grupo GFA teve maior variabilidade que o grupo GFS ($p<0,02$). Também foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(1, 46)=4,13, p=0,05$]. O teste Tukey HSD registrou que houve uma redução da variabilidade do primeiro para o segundo bloco ($p<0,02$), provavelmente influenciada pela redução da variabilidade nos blocos do grupo GFA. Não foi encontrada diferença significativa na interação entre grupos e blocos [$F(1, 46)=1,2255, p=0,27$].

Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 46)=1,11, p=0,29$], blocos [$F(1, 46)=3,32, p=0,07$] ou interação entre grupos e blocos [$F(1, 46)=0,008, p=0,92$].

7.3 DISCUSSÃO

O experimento 1 teve como objetivo analisar os efeitos de faixa de amplitude de CR na aprendizagem de uma tarefa inserida em um contexto afastado do mundo real. A hipótese levantada para este experimento foi a de a faixa de amplitude de CR apresentaria melhor desempenho quando comparado ao arranjo sem faixa de amplitude (100%). A hipótese foi rejeitada. Esta hipótese foi testada na aprendizagem do controle de força com o aparelho de preensão palmar, o dinamômetro. Voluntários de ambos os sexos com idade de 18 a 35 anos divididos em dois grupos: um grupo experimental, com faixa permitida pra erro; e um grupo sem faixa permitida pra erro. Vale ressaltar que este instrumento já se mostrou eficiente para testar os efeitos de frequência de CR utilizando a variável faixa de amplitude (COCA-UGRINOWITSCH e UGRINOWITSCH, 2004; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010).

Através das medidas de erro analisadas pôde se observar que houve aprendizagem de ambos os grupos (com faixa e sem faixa), encontrando diferença significativa entre os grupos na aquisição do erro constante. Pôde se observar a redução

do erro durante a fase da aquisição da habilidade em ambos os grupos, sem diferença significativa entre eles, nas medidas de erro absoluto e erro variável. Corroborando o estudo de Ugrinowitsch *et al.* (2010) que utilizou o mesmo instrumento e Coca-Ugrinowitsch (2008) que utilizou uma tarefa com predomínio de demanda temporal, também não encontraram diferenças estatísticas significativas entre os grupos experimentais de faixa permitida pra erro (10%) e sem faixa permitida pra erro (0%); todos os grupos reduziram o erro durante as tentativas na fase de aquisição. Já através do erro constante não foi encontrada diferença significativa entre os blocos. Não houve redução do erro durante a fase de aquisição da habilidade motora em ambos os grupos. Podendo ter ocorrido pelo fato da medida variar em magnitude, fazendo com que ao analisar através da média de voluntários e/ou bloqueando as tentativas, essa média pode tender a um valor central independente da fase do processo de aprendizagem. Ocasionalmente uma padronização dos valores da medida durante o processo da aquisição da habilidade. Em contra partida, os resultados do presente não corroboraram o estudo de Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch (2004), pois neste estudo os autores encontraram diferença significativa de um grupo que tinha faixa para o grupo que não tinha faixa na fase da aquisição da habilidade. Provavelmente devido ao fato que uma das faixas tinha um comportamento muito similar ao grupo controle, fornecendo maior quantidade de *feedback* quantitativo.

Em relação ao teste de transferência do presente estudo ambos os grupos tiveram aumento do erro no primeiro bloco do teste na medida de erro absoluto, assim como os estudos de Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch (2004) e Ugrinowitsch *et al.* (2010), sem diferença significativa entre os grupos. Já em relação ao teste de transferência das medidas de erro constante e erro variável constatou-se que houve um aumento do erro na direção negativa do primeiro para o segundo bloco, sem encontrar diferença significativa entre os grupos, e uma redução da variabilidade do primeiro para o segundo bloco do teste de transferência. Sendo que foi encontrada uma diferença significativa entre os grupos: o grupo sem faixa teve menor variabilidade do que o grupo com faixa. Não foram encontrados estudos que corroboram o presente em relação à medida de erro constante, porém o estudo de Ugrinowitsch *et al.* (2010) também encontrou redução da variabilidade dos grupos do primeiro para os blocos seguintes do teste de transferência porém o grupo sem faixa teve maior variabilidade que os grupos com faixa, indo de encontro ao presente estudo. Fazendo refletir se realmente há diferença na presença ou ausência da variável manipulada.

Em relação ao teste de retenção do presente estudo houve um aumento do erro absoluto do grupo sem faixa e uma manutenção do erro semelhante ao teste de transferência no grupo com faixa. Corroborando o estudo de Goodwin e Meeuwsen (1995) que também detectou um aumento do erro absoluto no teste de retenção atrasado superior aos blocos da fase de aquisição, porém apenas do grupo que não possuía faixa de erro. Corroborando o estudo que também manipulou a variável faixa de amplitude, mas utilizando uma tarefa com predomínio de demanda temporal (ISHIKURA, 2011), foi encontrado que o pós-teste foi melhor que o teste de retenção e não houve diferença entre os grupos no teste de retenção. Os testes de transferência e retenção do erro constante obtiveram comportamentos parecidos, no qual o primeiro bloco de ambos os testes os grupos mantiveram semelhantes ao último bloco da fase de aquisição e um aumento do erro no sentido negativo no segundo bloco. Podendo ser justificada pela estratégia dos voluntários em acertar a meta fazendo menos forçado que realmente estão fazendo.

O presente estudo teve a preocupação de efetuar a pesquisa com o membro dominante de sujeitos autodeclarados destros com o objetivo de maior padronização e controle da manipulação do instrumento pelo voluntário. Procurou também deixar os sujeitos em uma posição mais próxima da posição aprovada pela American Society of Hand Therapists (ASHT) que é a utilizada em estudos que utilizam o aparelho de preensão palmar da marca Jamar®, sendo considerado o “padrão ouro” para realização do teste. Ainda com o intuito de melhorar a pesquisa o presente distribuiu de forma aleatória a mesma quantidade de homens e mulheres nos grupos bem como foi feito um estudo piloto para confirmar se o número de tentativas, tamanho da faixa de amplitude, número de fases e intervalo entre as fases era igual aos que já estão na literatura e determinar o número amostral. Teve-se também a preocupação de dois testes de aprendizagem vistos a importância de identificar o que foi retido e a capacidade de adaptação a uma nova situação (MAGILL, 2011).

Após a análise dos resultados, mesmo com uma frequência média de fornecimento de CR de 41,25% para o grupo com faixa, os grupos tiveram resultados semelhantes. Desta forma percebe-se que a segunda forma da variável faixa de amplitude de CR ser vista, como se ela fornecesse CR em todas as tentativas é a mais ideal. Pois se notou que os voluntários tiveram acesso a informação em todas as tentativas, seja quantitativa (quando o aprendiz ficou fora da faixa permitida pra erro e o experimentador informou o seu erro) ou qualitativa (quando o aprendiz ficou dentro da

faixa permitida para erro, ocorrendo uma ausência de CR quantitativo, fazendo com que o aprendiz entenda que atingiu a meta).

Em suma, ao analisar os resultados parece que há efeito de aprendizagem tanto na precisão (erro absoluto) quanto na consistência (erro variável). Apesar dos testes de transferência e retenção do erro absoluto mostrar um aumento no erro, durante a fase de aquisição ambos os grupos reduziram seu erro. E de acordo com Magill (2011), aprendizagem também é verificada pelo desempenho na fase de aquisição da habilidade. Foi identificada aprendizagem na tarefa com predomínio de controle de força inserida num contexto afastado do mundo real e não houve diferença estatística significativa entre os grupos.

8 EXPERIMENTO 2

8.1 MÉTODO

O experimento 2 utilizou uma tarefa de saque tipo tênis do voleibol (FIGURA 12), que tem como predomínio a demanda de controle de força, visando compreender o efeito da faixa de amplitude de CR na aquisição de uma habilidade motora em uma tarefa considerada de contexto esportivo.

8.1.1 Amostra

Participaram do experimento vinte e quatro adultos voluntários com idade entre 18 e 35 anos ($M = 27$, $DP = 3,46$), de ambos os sexos (12 homens e 12 mulheres), todos se declararam destros, atingiram a classificação “BOM” na lista de checagem de Meira JR. (2003) e com consentimento livre e esclarecido. Com o intuito de não descaracterizar o padrão de movimento do saque foram selecionados os voluntários que atingiram a pontuação acima de 20 e abaixo de 25 na lista de checagem do saque do voleibol (MEIRA JUNIOR, 2003). Sendo que os voluntários que atingirem de 20 a 24 pontos são classificados como “BOM”.

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

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

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

Nesse experimento, o coeficiente de variação foi de 51,4% um coeficiente de variação considerado alto. De acordo com Sampaio (2007), para variáveis biológicas o IC escolhido varia entre 5 e 30%, todavia quando o CV é superior a 45% utiliza-se o IC no limite superior (30 %) para o cálculo do n. Diante disso, o cálculo amostral procedeu-se da seguinte forma:

$$n = (2 \times CV)^2 / IC^2 \quad \rightarrow \quad n = (2 \times 51,4)^2 / 30^2 \quad \rightarrow \quad n = 10567,84 / 900$$

$n = 11,7$ ou 12.

8.1.2 Instrumento e Tarefa

A tarefa consiste no controle de força no saque tipo tênis do voleibol, considerada uma tarefa mais próxima de um contexto esportivo (UGRINOWITSCH *et al.*, 2011). A tarefa foi escolhida por já possuir uma lista de checagem validada do padrão de movimento (MEIRA JUNIOR, 2003).

FIGURA 12 – Saque tipo Tênis do Voleibol



Foi utilizada uma quadra de areia; quatro fitas de marcação da quadra de vôlei de praia para marcar as metas, com 5 centímetros de largura; uma trena a laser Bosch® DLE 70 *Professional* com precisão em milímetros; um pedaço de madeira de 53x80x0,50 centímetros; um carretel com uma trena de fibra de vidro de 10 metros; fita de cetim com 15 metros comprimento e 4 centímetros de largura; 3 tubos de PVC de 50 milímetros de diâmetro com duas conexões do mesmo diâmetro; lona de polietileno azul 5x8m; um *notebook* I3 4GB HD500 ASUS com monitor de 14 polegadas; uma filmadora Fujifilm modelo FinePix S2980 com resolução de 14 megapixels; um tripé; dez bolas Penalty voleibol oficial pró 7.0; uma rede de voleibol; dois mastros de metal, para sustentar a rede; seis fitas para demarcação da quadra de vôlei de praia, mesmas de marcação da meta; prancheta; caneta e papel.

A câmera foi utilizada para filmar os voluntários e analisar o padrão de movimento do saque tipo tênis do voleibol (MEIRA JUNIOR, 2003). Ela foi posicionada de

forma que capturasse a imagem de todo o corpo do voluntário e um espaço acima do voluntário para capturar o lançamento da bola pelo voluntário. Este instrumento de Meira Jr. (2003) é composto por quatro componentes, classificados como ruim (1 ponto), regular (2 pontos) ou bom (3 pontos). São atribuídos pesos aos componentes de acordo com a importância do movimento para a realização do saque, seguido da soma dos componentes para identificar o valor correspondente ao padrão, valores esses que podem variar de 9 a 27 pontos. Apenas os voluntários que atingirem de 20 a 25 pontos foram incluídos na amostra. Foi utilizada a lista de checagem do padrão de movimento do saque (MEIRA JUNIOR, 2003) para um teste de entrada dos voluntários. Este teste teve os objetivos de certificar que os sujeitos não descaracterizassem o padrão de movimento do saque e triar os voluntários que passaram por treinamento sistematizado do voleibol. Foram executados cinco saques para análise do padrão de movimento. Para fazer parte da amostra os voluntários teriam que atingir a classificação “BOM” na lista de checagem de Meira Jr. (2003). Para realizar o saque, os sujeitos se posicionaram na área de saque (AS) do lado “A” da quadra, posicionados de frente para a meta, o qual será colocado no lado “B” da quadra. O objetivo dos sujeitos é atingir uma meta que se encontra a 13 metros de distância da linha de fundo do lado “A”, à frente da área de saque (FIGURA 5).

A meta foi traçada considerando a linha de fundo do lado “A”, à frente da “AS”, como o centro de uma circunferência e assim foi traçado um raio de 13 metros ligando as linhas laterais do lado “B” da quadra, formando uma parte de uma circunferência. A faixa de erro permitida para o grupo experimental foi de 10% da meta ($\pm 1,30$ metros), no qual também foram traçadas partes de circunferências a uma distância de 11,70 e 14,30 metros de raio, assim como foi traçada a meta. Bem como a meta do teste de transferência que foi utilizado o mesmo procedimento a uma distância de 12 metros (FIGURA 5). A mensuração da medida do erro foi a partir da linha alvo (13m para a fase de aquisição e o teste de retenção e 12m para o teste de transferência), em linha reta paralela as fitas laterais de marcação da quadra, até o local que a bola fez a primeira marca mais próxima ao voluntário. Foi utilizada a trena a laser para mensuração da distância (FIGURA 13).

Para garantir que os voluntários não vissem o resultado da sua ação foi construído um aparado para ocluir sua visão. Este aparato foi disposto a 1 metro distância da linha de fundo do lado “A”, à frente da “AS”, em direção ao centro da quadra a uma altura de 2,10 metros. O aparato foi construído com 3 tubos de PC com 50 milímetros de diâmetro interligados com conexões em PVC do mesmo diâmetro e uma lona de

polietileno azul 5x8m para ocluir a visão (FIGURA 14). A rede foi colocada a uma altura de 2,33 metros, média das alturas de rede oficiais das modalidades de voleibol masculino e feminino. E para marcação da quadra foi utilizada as 6 fitas oficiais da quadra de vôlei de praia.

FIGURA 13 – Mensuração da medida de erro do saque tipo tênis do voleibol.

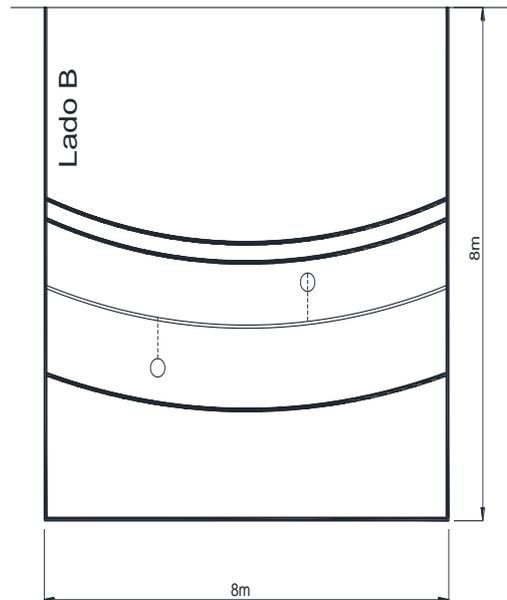
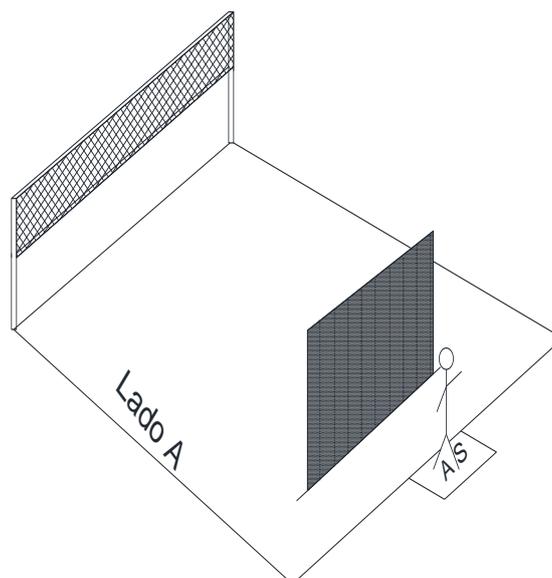


FIGURA 14 – Aparato para ocluir a visão dos voluntários



8.1.3 Delineamento Experimental

Os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos experimentais respeitando as particularidades do grupo. Grupo GSF com 100% de CR quantitativo e grupo GFA com faixa de amplitude de CR (QUADRO 4). O experimento apresentou fase de aquisição e testes, sendo o número de tentativas, intervalos e sequenciamentos definidos no estudo piloto.

QUADRO 4

Delineamento experimental do experimento 2

Grupos	Condição experimental – Aquisição (60tt) Meta: 13m	Teste de Transferência Meta: 12m	Teste de Retenção Meta: 13m
Sem faixa (GSF)	CR quantitativo em todas as tentativas (6 homens e 6 mulheres; M=25,92 anos).	10 minutos após a fase de aquisição	24 horas após o teste de transferência
Com faixa (GFA)	CR quantitativo para os voluntários que ficassem fora de uma faixa de 10% de erro (6 homens e 6 mulheres; M= 24,33 anos)	10 tentativas sem CR	10 tentativas sem CR

8.1.4 Procedimentos Experimentais

Os voluntários foram convidados verbalmente na Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO) da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Foi explicado o objetivo da pesquisa bem como os procedimentos e mostrado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os sujeitos que mostraram interesse em participar assinaram o TCLE e foram agendados os dias para realização da coleta de dados. Foi deixado claro para os participantes que se caso houvesse falta em algum dia da coleta o mesmo seria excluído da amostra.

Após o aceite do convite para participar da pesquisa foi agendado um dia para fazer a filmagem do voluntário para analisar o padrão de movimento. No dia da filmagem os voluntários assistiram a um vídeo com a demonstração do padrão de movimento do saque tipo tênis do voleibol executado por um sujeito experiente. O vídeo foi mostrado uma vez para cada voluntário, e neste vídeo tinha o saque do sujeito experiente repetido quatro vezes, sendo duas em câmera com velocidade normal e duas em câmera com velocidade lenta. Foi pedido aos voluntários que absorvessem o máximo de informação possível do padrão de movimento que estavam vendo, e que executassem o saque o mais semelhante possível ao do vídeo. O segundo pedido foi para que passassem a bola por cima da rede em qualquer lugar do outro lado da quadra. Em seguida foi posicionado os voluntários há oito metros da rede e foi pedido que executassem o saque após os comandos de: Prepara, Vai! Foi realizada a filmagem de cinco saques para análise do padrão de movimento.

Após analisar a filmagem dos voluntários e identificar a classificação “BOM” pela lista de checagem de Meira Jr. (2003) foi agendado dois dias consecutivos com os voluntários para realização da tarefa, bem como foi informado que o local seria em uma quadra de areia. No primeiro dia o voluntário foi posicionado na “AS” (Figura 4), foi verificado se o aparado estava realmente ocluindo a visão do voluntário do lado “B” da quadra e foram dadas as seguintes instruções: “Você irá efetuar o saque por cima do voleibol em algumas tentativas. Caso em algum momento você canse ou esteja incomodado com algo basta avisar que damos uma pausa. Seu objetivo é passar a bola por cima da rede e atingir uma meta que está a uma distância de 13 metros desta linha (mostrar linha de fundo do lado que o voluntário se encontra, à frente da “AS”). Você receberá informações sobre seu erro em relação a meta, o quanto mais forte ou mais fraco você foi. (Ex.: Voluntário X, você foi 1,35 mais forte. Ou seja, você foi 1 metro e 35

centímetros para frente da meta. Ou então, Voluntário X, você foi 0,77 mais fraco. Ou seja, você foi 77 centímetros atrás da meta). Não se preocupe com a direção, direita ou esquerda. Caso eu não te forneça informações sobre seu erro, você deve considerar a tentativa como acerto. Você receberá dois comandos antes de cada saque: Prepara, vai! Após o segundo comando você poderá sacar quando achar melhor.” Após as instruções foi perguntado aos voluntários se havia alguma dúvida e estas foram sanadas. Os voluntários realizaram sessenta saques na fase de aquisição e após dez minutos de intervalo depois da fase de aquisição foi realizado o teste de transferência, no qual foi pedido aos voluntários que executassem dez saques, porém com a meta a 12 metros do mesmo ponto de referência que a meta da fase de aquisição. Foi informado a eles que durante os dez saques não seria informado seu erro, apenas os comandos: Prepara, Vai! Vinte e quatro horas após o teste de transferência foi realizado o teste de retenção, no qual os voluntários executaram dez saques do mesmo local do dia anterior com a mesma meta da fase de aquisição, porém, assim como no teste de transferência, não foi dado *feedback* aos voluntários, apenas os mesmos comandos de início da tentativa.

A coleta foi realizada por três pessoas, cada uma com uma função específica com o intuito de otimizar a coleta: uma pessoa ficou responsável por não deixar faltar bola para o voluntário, para evitar que o voluntário perdesse a concentração; outra pessoa ficou responsável em posicionar o pedaço de madeira de 53x80x0,50 centímetros na primeira marca que a bola deixasse na areia, para que pudesse medir a distância da meta para a marca que foi deixada pela tentativa voluntário; e a terceira pessoa ficou responsável por fazer a medida do erro, colocando a trena a laser Bosch® DLE 70 *Professional* em cima da meta e disparando o laser em linha reta paralela as faixas laterais da quadra contra o pedaço de madeira, para saber a distância que a tentativa do voluntário ficou distante da meta. Esta terceira pessoa também ficou responsável em informar ao voluntário seu erro quando necessário e anotar todas as tentativas.

Após a coleta os dados anotados pelo pesquisador foram transferidos para o *notebook* I3 4GB HD500 ASUS com monitor de 14 polegadas e analisados.

8.1.5 Medidas

Os dados serão classificados em medidas de desempenho apresentadas em erro absoluto (EA), erro constante (EC) e erro variável (EV).

EA – Diferença em módulo da distância em linha reta entre o primeiro contato da bola e a linha alvo.

EC – Diferença da distância em linha reta entre o primeiro contato da bola e a linha alvo.

EV – Desvio padrão da diferença da distância em linha reta entre o primeiro contato da bola e a linha alvo.

8.1.6 Procedimentos Estatísticos

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

8.2 RESULTADOS

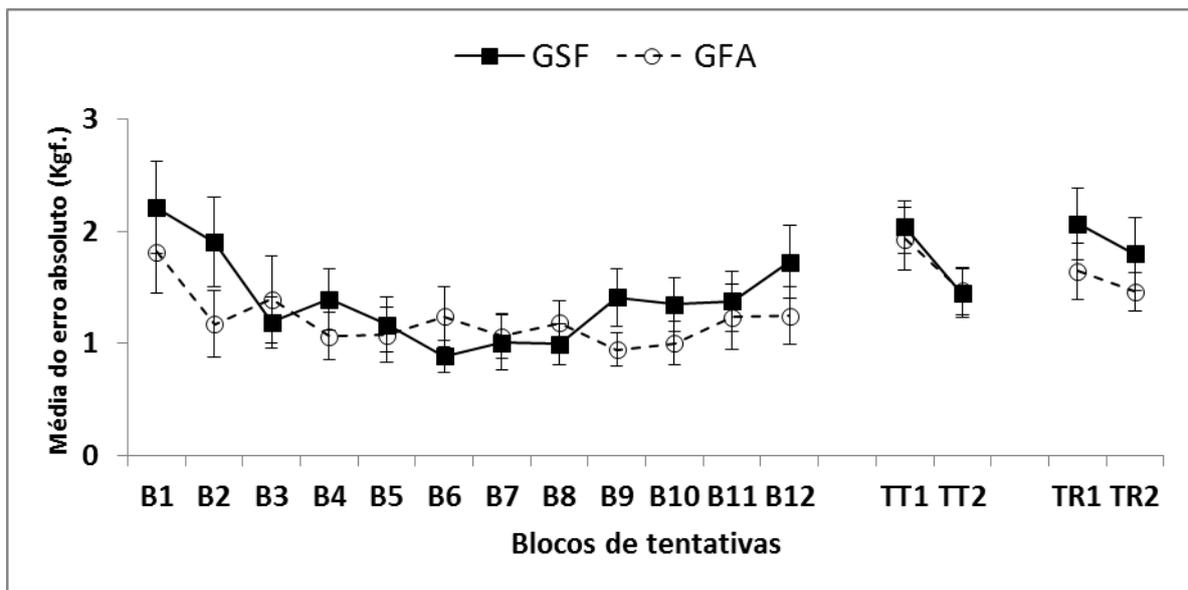
Os dados foram organizados em blocos de 5 tentativas e os resultados foram analisados em relação à média do erro absoluto, erro constante e erro variável na fase de aquisição e nos testes de transferência (TT) e retenção (TR). Foi observada normalidade pelo teste de Shapiro Wilks ($p > 0,05$) e homogeneidade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

8.2.1 Erro Absoluto

Ao analisar a magnitude do erro sem referência à direção do desvio na fase de aquisição os grupos apresentaram performances inferiores no primeiro bloco, reduzindo consideravelmente o erro até o 5º e 6º blocos e mantiveram-se estáveis até o 9º e 10º bloco, aumentando o erro nos dois últimos blocos. Porém este aumento do erro nos blocos 11 e 12 não foram consideráveis para atingir os erros dos blocos iniciais. No teste de transferência os grupos pioram seu desempenho no primeiro bloco, porém reduziu

significativamente no bloco seguinte ($p=0,04$). No teste de retenção não foram encontradas diferenças estatísticas significativas ($p=0,37$) dos blocos, porém o desempenho foi inferior quando comparado ao último bloco da fase de aquisição e superior quando comparado ao primeiro bloco da fase de aquisição. Não foi encontrada diferença estatística significativa entre os grupos em nenhuma fase (FIGURA 15).

FIGURA 15 – Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two-way* (2 grupos x 12 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para a fase de aquisição e foi encontrada diferença significativa entre os blocos [$F(11, 242)=3,71, p=0,001$]. O teste Tukey HSD registrou pior desempenho no primeiro bloco que os blocos 5, 6, 7 e 8 ($p<0,05$). Não foi encontrada diferença significativa no fator grupos [$F(1, 22)=0,28, p=0,60$] e nem interação entre grupos e blocos [$F(11, 242)=1,32, p=0,21$].

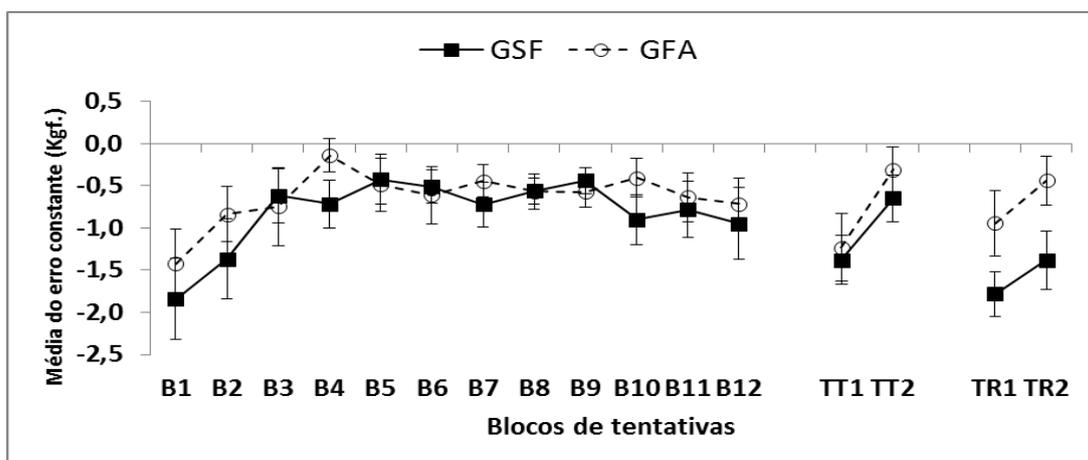
Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e foi encontrada diferença significativa entre blocos [$F(1, 22)=4,57, p=0,04$]. Porém, o teste Tukey HSD não registrou que o segundo bloco teve menor erro que o primeiro bloco. Não foi encontrada diferença significativa no fator grupos [$F(1, 22)=0,021, p=0,88$] ou interação entre grupos e blocos [$F(1, 22)=0,06, p=0,80$].

Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 22)=1,08, p=0,31$], blocos [$F(1, 22)=0,82, p=0,37$] ou interação entre grupos e blocos [$F(1, 22)=0,03, p=0,87$].

8.2.2 Erro Constante

Ao analisar a predisposição do desempenho dos grupos na fase de aquisição notou-se que ambos os grupos tiveram maior erro com direção negativa no início da fase de aquisição e no desenvolvimento desta fase o erro foi reduzindo. No teste de transferência os grupos pioraram seu desempenho no primeiro bloco em relação ao último bloco da fase de aquisição, porém reduziu significativamente o erro no segundo bloco ($p=0,002$). No teste de retenção, apesar de não ter sido encontrada diferença significativa entre os grupos ($p=0,06$), o primeiro bloco do grupo GFA teve desempenho semelhante ao último bloco da fase de aquisição, reduzindo seu erro no segundo bloco. Já o grupo GFS teve desempenho pior quando comparado ao último bloco da fase de aquisição, porém melhor desempenho que o primeiro bloco da fase de aquisição. Não foi encontrada diferença estatística significativa entre os grupos em nenhuma fase (FIGURA 16).

FIGURA 16 – Média do erro constante em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two-way* (2 grupos x 12 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para a fase de aquisição e foi encontrada diferença significativa entre os blocos [$F(11, 242)=4,18, p=0,001$]. O teste Tukey HSD registrou pior desempenho no primeiro bloco que os blocos 3, 5, 6, 8 e 9 ($p<0,05$). Não foi encontrada diferença significativa no fator grupos [$F(1, 22)=0,22, p=0,64$] e nem interação entre grupos e blocos [$F(11, 242)=0,67, p=0,76$].

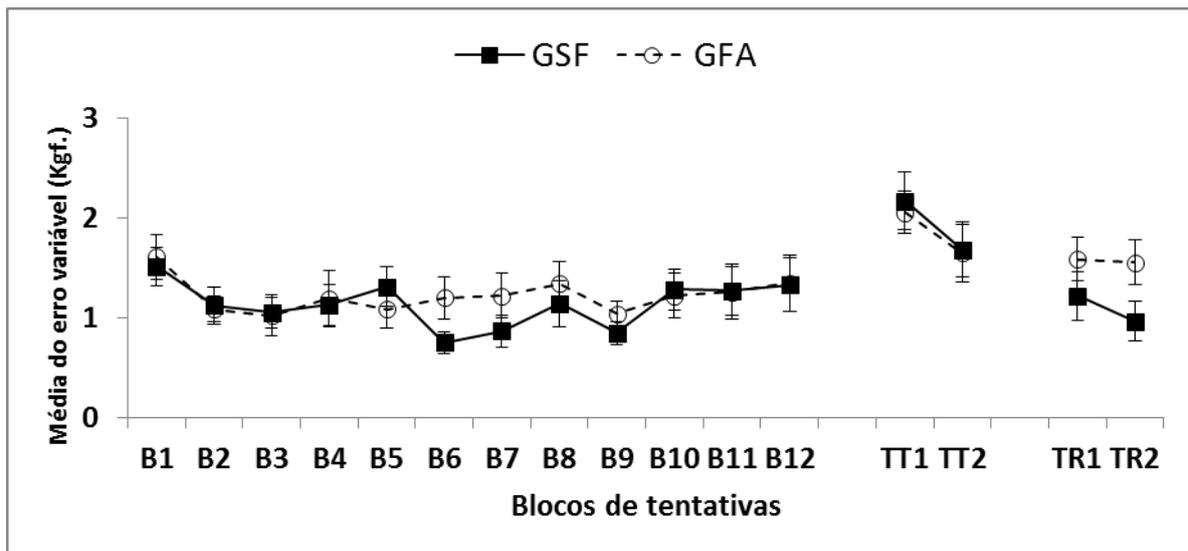
Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e foi encontrada diferença significativa entre blocos [$F(1, 22)=12,31, p=0,002$]. Porém, o teste Tukey HSD não registrou que o segundo bloco teve menor erro que o primeiro bloco. Não foi encontrada diferença significativa no fator grupos [$F(1, 22)=0,30, p=0,59$] ou interação entre grupos e blocos [$F(1, 22)=0,17, p=0,68$].

Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e não foi encontrada diferença significativa entre grupos [$F(1, 22)=3,95, p=0,06$], blocos [$F(1, 22)=2,83, p=0,11$] ou interação entre grupos e blocos [$F(1, 22)=0,04, p=0,85$].

8.2.3 Erro Variável

Ao analisar a consistência dos grupos na fase de aquisição notou-se que não houve diferença estatística significativa ($p=0,74$), porém o grupo GFS teve uma redução da variação do bloco 5 para o 6, voltando a variar semelhante ao grupo GFA no bloco 8. O grupo GFA reduziu a variabilidade do primeiro para o segundo bloco e manteve a regularidade de variação. No teste de transferência ambos os grupos variaram mais que a fase de aquisição da habilidade. Apesar de não ter sido identificado diferença estatística significativa entre os blocos ($p=0,06$) ambos os grupos tiveram um aumento na variabilidade no primeiro bloco e uma redução para o segundo bloco em comparação ao último bloco da fase de aquisição. No teste de retenção a variabilidade dos grupos não foi estatisticamente significativa ($p=0,14$), e ambos os grupos tiveram redução da variabilidade quando comparado ao primeiro bloco do teste de transferência, ficando semelhante ao último bloco da fase de aquisição. (FIGURA 17)

FIGURA 17 – Média do erro variável em blocos de 5 tentativas



Uma Anova *two-way* (2 grupos x 12 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para a fase de aquisição e foi encontrada diferença significativa entre os blocos $F(11, 242)=2,33, p=0,009$. O teste Tukey HSD não registrou quais blocos teve maior variação. Não foi encontrada diferença significativa no fator grupos $[F(1, 22)=0,11, p=0,75]$ e nem interação entre grupos e blocos $[F(11, 242)=0,68, p=0,75]$.

Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e não foi encontrada diferença significativa entre grupos $[F(1, 22)=0,04, p=0,84]$, blocos $[F(1, 22)=3,91, p=0,06]$ ou interação entre grupos e blocos $[F(1, 22)=0,03, p=0,86]$.

Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e não foi encontrada diferença significativa entre grupos $[F(1, 22)=2,30, p=0,14]$, blocos $[F(1, 22)=0,76, p=0,39]$ ou interação entre grupos e blocos $[F(1, 22)=0,46, p=0,50]$.

8.3 DISCUSSÃO

O objetivo do experimento 2 foi de analisar os efeitos de faixa de amplitude de CR na aprendizagem de uma tarefa inserida em um contexto esportivo. A hipótese

levantada para este experimento foi a de que a faixa de amplitude de CR, por ser considerada uma forma de redução da frequência de CR, demonstre melhor desempenho que o arranjo sem faixa de amplitude (100%). A hipótese foi rejeitada. Esta hipótese foi testada na aprendizagem do controle de força através do saque tipo tênis do voleibol com o mesmo delineamento do experimento 1. Não foi encontrado em nenhum estudo método semelhante ao presente estudo. Os estudos que utilizaram esta tarefa usaram medidas de escore com um alvo circular para analisar CP ou não tinham o objetivo de analisar a faixa de amplitude de CR (UGRINOWITSCH *et al.*, 2011; MATOS, 2014; CRUZ, 2016).

Através das medidas de erro analisadas pôde se observar que houve aprendizagem de ambos os grupos (com faixa e sem faixa) sem encontrar diferença significativa entre eles. Pôde se observar a redução do erro durante a fase da aquisição da habilidade em ambos os grupos nas três medidas de erro. Corroborando o estudo de Ugrinowitsch *et al.* (2010) que utilizou um instrumento com demanda principal a de controle de força, porém inserida em um contexto afastado do mundo real, e não encontrou diferenças estatísticas significativas entre os grupos experimentais de faixa permitida pra erro (5%, 10% e 15%) e sem faixa permitida pra erro (0%); todos os grupos reduziram o erro durante as tentativas na fase de aquisição. Corroborando também os estudos de Goodwin e Meeuwsen (1995), que utilizou uma tarefa com predomínio de controle de força, o Golf; Lee e Maraj (1994) e Butler, Reeve e Fischman (1996) que utilizaram uma tarefa que tinha a demanda temporal como a principal. Estes estudos também encontraram uma redução do erro na fase de aquisição do primeiro para o último bloco. No experimento 1 também foi encontrado na fase de aquisição do erro constante um maior erro em direção negativa do primeiro bloco seguido da redução do erro nos blocos seguintes. Porém os resultados do presente não corroboram o estudo de Junqueira *et al.* (2015) em relação às medidas do primeiro bloco do erro constante, no qual alguns grupos iniciaram com um erro em direção positiva e outros em direção negativa. Em relação a variabilidade, o presente corrobora os estudos de Smith, Taylor e Withers (1997), Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch (2004) e Lee e Carnahan (1990) que também reduziram sua variabilidade durante a fase de aquisição. Desse modo, considerando que o presente estudo corrobora com dois estudos que utilizaram tarefas inseridas em um contexto afastado do mundo real (COCA-UGRINOWITSCH e UGRINOWITSCH, 2004; LEE e CARNAHAN, 1990), um estudo inserido em um contexto esportivo (SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997), que dos estudos inseridos em contexto afastado do mundo real um deles tem como demanda principal a de controle de força

(COCA-UGRINOWITSCH e UGRINOWITSCH, 2004), que o outro tem demanda temporal como predominante (LEE e CARNAHAN, 1990) e o estudo que utilizou a tarefa que está inserida em um contexto esportivo tem demanda de controle de força como a principal pode-se suspeitar que independente do contexto inserido e da demanda da tarefa a variabilidade reduz na fase de aquisição do primeiro para o último bloco.

Em relação ao teste de transferência do presente estudo, nas medidas de erro absoluto e erro constante foi encontrada diferença significativa entre os blocos, sendo que o primeiro bloco teve um erro maior que o segundo. Corroborando Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch (2004) e Ugrinowitsch *et al.* (2010) em relação a diferença estatística significativa dos blocos, o aumento do erro no primeiro bloco e redução do erro no segundo bloco do teste. E assim como no experimento 1, o presente estudo não corroborou o estudo de Ishikura (2011), no qual não foi encontrado efeito significativo na medida de erro absoluto. Na medida de erro variável dos testes de transferência e retenção obtiveram-se comportamentos parecidos, no qual o primeiro bloco de ambos os testes os grupos tiveram maior variabilidade, reduzindo no segundo bloco. Corroborando Lee e Carnahan, 1990 que teve redução da variabilidade do primeiro para o segundo bloco dos grupos 10% de faixa permitida pra erro e seu grupo pareado. Porém não corroborou os resultados de Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch (2004) que houve um aumento da variabilidade do grupo 10% de faixa de erro no último bloco do teste.

Em relação ao teste de retenção não foi detectado diferença significativa em nenhum fator nas medidas de erro absoluto, erro constante e erro variável. Indo de encontro ao estudo de Ugrinowitsch *et al.* (2011) que identificou através do teste de retenção atrasado uma diferença significativa em dois critérios que eram avaliados no grupo que tinha faixa ampla permitida pra erro. O teste de retenção detectou aprendizagem, considerando que os erros nos estudos foram menores no teste comparado ao primeiro bloco da fase de aquisição.

O presente estudo teve a preocupação de seguir o mesmo delineamento experimental do primeiro experimento para que comparações pudessem ser feitas. Efetuar a pesquisa com o membro dominante de sujeitos autodeclarados destros com o objetivo de maior padronização e controle da manipulação do instrumento pelo voluntário também foi um cuidado, assim como no experimento 1. O método utilizado neste experimento não foi encontrado em outro estudo, dado que não se encontrou um estudo que tivesse o mesmo propósito que o presente. O método foi pensado de forma que deixasse a tarefa com maior predominância de demanda de tarefa a de controle de força,

assim como a tarefa do experimento 1. Ainda com o intuito de melhorar a pesquisa o presente distribuiu de forma aleatória a mesma quantidade de homens e mulheres nos grupos bem como o experimento 1. Teve-se também a preocupação de dois testes de aprendizagem vistos a importância de identificar o que foi retido e a capacidade de adaptação a uma nova situação (MAGILL, 2011) e manter a fidedignidade ao experimento 1.

Após a análise dos resultados, mesmo com uma frequência média de fornecimento de CR de 38,33% para o grupo com faixa, os grupos tiveram resultados semelhantes. Desta forma percebe-se que a segunda forma da variável faixa de amplitude de CR ser vista, como se ela fornecesse CR em todas as tentativas é a mais ideal assim como no experimento 1. Pois se notou que os voluntários tiveram acesso a informação em todas as tentativas, seja quantitativa (quando o aprendiz ficou fora da faixa permitida pra erro e o experimentador informou o seu erro) ou qualitativa (quando o aprendiz ficou dentro da faixa permitida para erro, ocorrendo uma ausência de CR quantitativo, fazendo com que o aprendiz entenda que atingiu a meta).

Em suma, ao analisar os resultados parece que há efeito de aprendizagem tanto na precisão (erro absoluto e constante) quanto na consistência (erro variável). Levando em consideração tanto a fase de aquisição da habilidade quando os testes. Foi identificado aprendizagem na tarefa com predomínio de controle de força inserida num contexto esportivo e não houve diferença estatística significativa entre os grupos. Com relação as medidas de precisão e consistência, independente da demanda predominante da tarefa, parece que a variabilidade reduz e a precisão aumenta com o decorrer das tentativas.

9 DISCUSSÃO GERAL

O presente estudo teve os objetivos de: (I) Analisar os efeitos de faixa de amplitude de CR na aprendizagem de uma tarefa inserida em contexto afastado do mundo real; (II) analisar os efeitos de faixa de amplitude de CR na aprendizagem de uma tarefa inserida em um contexto esportivo; e (III) verificar os efeitos da faixa de amplitude de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras diferentes com mesma demanda. Para atender a estes objetivos o estudo foi conduzido por meio de dois experimentos divididos pelo contexto em que a tarefa estava inserida com a mesma demanda para ambos: experimento I (tarefa inserida em um contexto afastado do mundo real com demanda de controle de força como predominante); e experimento II (tarefa inserida em um contexto esportivo com demanda de controle de força como predominante). Os dois experimentos foram organizados com o mesmo delineamento experimental para uma possível generalização dos efeitos dos diferentes contextos da tarefa com mesmo predomínio de demanda.

Em relação ao objetivo específico 1 foi traçada a hipótese de que a faixa de amplitude de CR, por se relacionar a redução da frequência de CR, diminuindo o efeito da dependência pelo fortalecimento do feedback intrínseco (SALMONI *et al.*, 1984; SCHMIDT, 1988; VIEIRA *et al.*, 2006), apresente melhor desempenho quando comparado ao arranjo sem faixa de amplitude (100%). A partir dos resultados a hipótese foi rejeitada, dado que não houve diferença significativa entre os grupos nas medidas de erro absoluto (fase de aquisição e testes), erro constante (testes) e erro variável (fase de aquisição e teste de retenção).

Em relação ao objetivo específico 2 foi traçada a hipótese de que a faixa de amplitude de CR, por ser uma forma de redução da frequência de CR (redução da dependência e por consequência fortalecimento do feedback intrínseco) (SALMONI *et al.*, 1984; SCHMIDT, 1988; VIEIRA *et al.*, 2006), demonstre melhor desempenho que o arranjo sem faixa de amplitude (100%). A partir dos resultados a hipótese foi rejeitada, considerando que não houve diferença significativa entre os grupos nas medidas de erro absoluto, constante e variável na fase de aquisição e testes.

Para responder o objetivo geral de verificar os efeitos da faixa de amplitude de CR na aprendizagem de tarefas motoras diferentes com mesmo predomínio de demanda utilizou-se dos dois experimentos para poder inferir que independente do contexto em que a tarefa está inserido, com demanda predominante de controle de força, a variável faixa

de amplitude se assemelha a uma condição de 100% de *feedback* devido sua característica de fornecer ao voluntário informação quantitativa ou qualitativa em todas as tentativas.

Após analisar os resultados nota-se uma tendência dos estudos encontrados a não encontrar diferenças significativas da variável faixa de amplitude entre os grupos com faixa permitida pra erro abaixo de 100% e sem faixa permitida pra erro (SMITH, TAYLOR e WITHERS, 1997; BARROCAL, 2006; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010; COCA-UGRINOWITSCH *et al.*, 2014; LEE e MARAJ, 1994; JUNQUEIRA *et al.*, 2015; COCA-UGRINOWITSCH, 2008). Assim como o presente estudo, que teve o efeito da faixa de amplitude de CR similar nos dois experimentos (contexto afastado do mundo real e contexto esportivo).

Os estudos que utilizaram uma tarefa com predomínio de demanda de controle de força e utilizaram o mesmo instrumento utilizado no experimento 1 (COCA-UGRINOWITSCH e UGRINOWITSCH, 2004; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010) encontraram resultados tanto na dimensão da precisão quanto na consistência. E não foram encontrados estudos que utilizaram as medidas do experimento 2 para ver os efeitos da faixa de amplitude de CR.

Devido ao fato de não ter encontrado estudo semelhante ao segundo experimento, fica-se limitado a comparação com que já é encontrado na literatura. Mas teve-se a preocupação de deixar ambos os experimentos com delineamentos o mais próximos possível. A questão da relativização da força no primeiro experimento foi impossibilitada de ser reproduzida no segundo experimento devido as características da tarefa. Outra limitação do estudo foi em relação a medida do segundo experimento. O ideal seria marcar a distância da área que o voluntário executa o saque até a primeira marca da bola na areia e calcular a distancia que a bola ficou da meta para assim informar ao voluntário seu erro. Mas a instrumento de medida que possuímos não permitiu tal medida.

Desta forma, pode-se inferir que o que deve ser considerado para melhorar a aprendizagem não é o tipo da informação que é fornecida (qualitativa ou quantitativa), mas sim a frequência de informação que é fornecida ao voluntário, aluno ou aprendiz, sendo ela qualitativa ou quantitativa. Este fato pode ter ocorrido pela variável fornecer *feedback* em todas as tentativas, ficando semelhante ao grupo sem faixa, deixando os voluntários dependentes da informação. Assim como a hipótese da orientação afirma que quanto mais frequente for a informação de retorno o aprendiz pode se tornar dependente

desta informação de CR, bloqueando outros mecanismos de processamento de informação e prejudicando a aquisição de habilidade motora. Pois ao realizar os testes, no qual não há CR, faz com que duas atividades de processamento de informação sejam bloqueadas: a de detecção e correção de erro e a de resgate e elaboração do plano motor (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005).

10 CRONOGRAMA

ATIVIDADES	JUN 2016	AGO 2016	SET 2016	SET OUT 2016	OUT 2016	NOV DEZ 2016 JAN 2017	MAR 2017
Submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (COEP)	X						
Realização de estudo piloto		X					
Análise do estudo piloto		X					
Ajustes finais do projeto			X				
Coleta de dados				X			
Compilação dos dados, análise e discussão					X		
Redação final da dissertação						X	
Defesa							X

REFERÊNCIAS

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

ADAMS, J. A. Historical review and appraisal of research on the learning, retention, and transfer of human motor skills. **Psychological Bulletin**, Washington, v. 101, p. 41-74, 1987.

BADETS, A.; BLANDIN, Y. Observational Learning: Effects of Bandwidth Knowledge of Results. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 37, n. 3, p. 211-216, 2005.

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

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

BILODEAU, E. A.; BILODEAU, I. M. Variable frequency knowledge of results and the learning of a sample skill. **Journal of Experimental Psychology**, Washington, v. 55, n. 3, p. 379-383, 1958.

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

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

CHEN, D. D. Catching the Learner Doing Right Versus Doing Wrong: effects of bandwidth knowledge of results orientations and tolerance range sizes. **Journal of Human Movement Studies**, Edinburgh, v.42, p. 141-154, 2002.

CHIVIACOWSKY-CLARK, S. Frequência de Conhecimento de Resultados e Aprendizagem Motora: Linhas Atuais de Pesquisa e Perspectiva. In: TANI, G. (Ed.) **Comportamento Motor: aprendizagem e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 185-207, 2005.

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

COCA UGRINOWITSCH, A. A.; BENDA, R. N.; ABURACHID, A. M.; ANDRADE, A. G. P.; GRECO, P. J.; MENZEL, H. J. K.; UGRINOWITSCH, H. Bandwidth Knowledge of Results on the Learning of the Saloon Dart Throwing Task. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 118, n. 2, p. 1-13, 2014.

COCA UGRINOWITSCH, A. A. **Efeito de Diferentes Faixas de Amplitude de Conhecimento de Resultados na Aquisição de Habilidades Motoras**. 2008. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2008.

COCA UGRINOWITSCH, A. A.; UGRINOWITSCH, H. Bandwidth Feedback in Learning of a Hold Task. **The FIEP Bulletin**, Foz do Iguaçu, v. 74, p. 34-37, 2004.

CRUZ, M. P. **Efeitos das combinações de duas faixas de amplitude de conhecimento de performance na aquisição de uma habilidade motora**. 2016. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2016.

GALLAHUE, D. L. A Classificação das Habilidades de Movimento: um caso para modelos multidimensionais. **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v. 13, n.2, p. 105-111, 2002.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 1. ed. São Paulo: Phorte, 2001.

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

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

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

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

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

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

JANELLE, C. M.; BARBA, D. A.; FREHLICH, S. G.; TENNANT, L.K.; CAURAUGH, H. Maximizing performance feedback effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 68, 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**, Missoula, v. 81, p. 627-634, 1995.

JUNQUEIRA, A. H. M.; BENDA, R. N.; SANTOS, S. P.; LAGE, G. M.; VIEIRA, M. M.; CARVALHO, M. F. S. P.; UGRINOWITSCH, H. Thin Bandwidth Knowledge of Results (KR) Improves Performance Consistency on Motor Skill Acquisition. **American Journal of Sports Science**, New York, v.3, n. 6, p – 115-119, 2015.

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

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

LOCATELLI, L., NEVES, C., CHIVIAKOWSKY, S. Frequência Autocontrolada de Conhecimento de Resultado: Efeitos na aprendizagem de uma habilidade motora sequencial em crianças. **III Seminário de Comportamento Motor**. Gramado – RS. 2002

MAGILL, R.A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. 8. ed. São Paulo: Phorte, 2011. 568 p.

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

MEIRA JUNIOR, C.M. Validação de uma lista de checagem para análise qualitativa do saque do voleibol. **Motriz**, v.9, p.153-160, 2003.

MENDES, R.; GODINHO, M. Effects of Knowledge of Results Precision on Acquisition, Retention and Transfer in Two Different Task: linear positioning and isometric force. In: S. Serpa, J. Alves, V. Ferreira e A. Paula-Brito (EDS), **Actas do VIII Congresso Mundial de Psicologia do Desporto**. Lisboa, p. 689-692, 1993.

MATOS, C. O. **Efeitos da combinação de prática na aquisição da habilidade motora saque japonês do voleibol**. 2014. 20 f. Monografia (Graduação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2014.

NEVES, C., LOCATELLI, L., OLIVEIRA, C., CHIVIACOWSKY, S. Aprendizagem Motora em Crianças: Efeitos da frequência autocontrolada de conhecimento de resultados. SEMINÁRIO DE COMPORTAMENTO MOTOR, 3. Gramado – RS. 2002

PALHARES, L.R.; VIEIRA, M. M.; ENNES, F. C. M.; BENDA, R. N. O Feedback na Aprendizagem de Habilidades esportivas. In: GARCIA, Emerson Silami; LEMOS, Kátia Lúcia Moreira. (Org.). **Temas atuais VI em educação física e esportes**. Belo Horizonte: Saúde, 2001, v. 6, p. 73-85.

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

PÚBLIO, N. S.; TANI, G. Aprendizagem de habilidades motoras seriadas da ginástica olímpica. **Revista Paulista de Educação Física**. São Paulo, v.7, n.1, p.58-68, 1993.

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

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

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

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

SCHMIDT, R. A. A schema theory of discrete motor skill learning. **Psychological Review**, Princeton, v. 82, p. 225-60, 1975.

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

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

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor control and learning**: a behavioral emphasis. 4.ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2005.

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

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

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

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

TANI, G. Aprendizagem motora: Tendências, perspectivas e problemas de investigação. In: TANI, G. (Ed.) **Comportamento Motor**: aprendizagem e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 17-33, 2005.

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

TANI, G.; JÚNIOR, C. M. M.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R.N.; CHIVACOWSKY, S.; CORRÊA, U.C. Pesquisa na Área de Comportamento Motor: modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v. 21, n.3, p. 329-380, 2010.

TANI, G.; MANOEL, E.J.; KOKUBUN, E.; PROENÇA, J.E. **Educação física escolar: fundamentos de uma abordagem desenvolvimentista**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1988.

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

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

UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R.N. Contribuições da Aprendizagem Motora: a prática na intervenção em Educação Física. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 25, n. especial, p. 25-35, dez. 2011.

UGRINOWITSCH, H.; COCA UGRINOWITSCH, A. 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**, Missoula, v.111, n. 3, p. 643-652, 2010.

UGRINOWITSCH, H.; FONSECA, F.S.; CARVALHO, M. F. S. P.; PROFETA, V. L. S.; BENDA, R. N. Efeitos de Faixa de Amplitude de CP na aprendizagem do saque Tipo Tênis do Voleibol. **Motriz**, Rio Claro, v. 17, n. 1, p. 82-92, jan./mar. 2011.

VIEIRA, M. M. **Efeitos dos Intervalos de Tempo de Apresentação de Conhecimento de Resultados (CR) na Aquisição de Habilidades Motoras**. 2006. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2006.

VIEIRA, M. M. **Os Efeitos de Diferentes Formas de Redução de Fornecimento de Conhecimento de Resultado (CR) na Aquisição de Habilidades Motoras com Demandas Distintas**. 2012. 93 f. Tese (Doutorado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2012.

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

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

WRIGHT, D.L.; SNOWDOWN, S.; WILLOUGHBY, D. Summary KR: how much information is used from the summary? **Journal of Human Movement Studies**, v. 19, p. 119-128, 1990.

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

ANEXO A

Pesquisa: “Os Efeitos da faixa de amplitude de conhecimento de resultados na aprendizagem de habilidades motoras diferentes com mesma demanda”.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Via para arquivo GEDAM / EEEFTO / UFMG e voluntário.

O Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (GEDAM) convida você para participar de um estudo a ser realizado pelo Programa de Pós-graduação em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFTO), na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob a coordenação do Prof. Dr. MÁRCIO MÁRIO VIEIRA e pelo aluno BRUNO ROBERTO SANTOS. O objetivo deste estudo é investigar os efeitos da faixa de amplitude de conhecimento de resultados (CR) na aprendizagem de habilidades motoras diferentes desde que tenham a mesma demanda de tarefa. O CR fornece informações para o indivíduo corrigir e/ou manter o movimento realizado, tendo como função importante o fator motivacional, o qual é capaz de incentivar, intensificar e direcionar o indivíduo à meta.

Como participante voluntário, você tem todo direito de recusar sua participação ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem prejuízos acadêmicos ou sociais por essa recusa ou desistência em participar, e não será realizada nenhuma identificação enquanto voluntário desistente.

A coleta de dados será realizada em local apropriado para a tarefa e você será sempre acompanhado por um dos responsáveis pela pesquisa. No período da coleta, você deverá aprender a controlar a força que a tarefa exigir com o objetivo de alcançar o alvo estabelecido. Durante o período de coleta de dados, todas as informações pessoais não serão publicadas. Somente os pesquisadores responsáveis e equipe envolvida neste estudo terão acesso a estes dados que serão utilizadas apenas para fins desta pesquisa.

Você não terá qualquer forma de remuneração financeira nem despesas relacionadas ao estudo. Este projeto submete os voluntários somente a riscos físicos e/ou psicológicos característicos em atividades simples do dia a dia e esportiva, tais como, dores musculares na utilização do membro. Os resultados do presente projeto poderão auxiliar no entendimento e aplicabilidade sobre os efeitos que a faixa de amplitude de conhecimento de resultados auxilia na aprendizagem de habilidades motoras com uma mesma demanda de tarefa.

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

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

Belo Horizonte, _____ de _____ de 201__

Assinatura do Responsável pela pesquisa

Assinatura do Voluntário (a)

ANEXOB



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

Projeto: CAAE – 56727716.7.0000.5149

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

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 15 de junho de 2016, o projeto de pesquisa intitulado **"Os efeitos da faixa de amplitude de conhecimento de resultados na aprendizagem de habilidades motoras diferentes com mesma demanda"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

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

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

ANEXO C

Análise de padrão de movimento do saque do voleibol por cima (MEIRA JUNIOR, 2003)

Avaliador:

Voluntário: _____ Grupo: _____

Posição Inicial (peso 1)

Pé esquerdo a frente do direito com ambos voltados para o alvo:

- () **1 - ruim** (pés não direcionados ao alvo e pé esquerdo na mesma linha ou atrás do pé direito);
- () **2 - regular** (pés não direcionados ao alvo ou pé esquerdo na mesma linha ou atrás do pé direito);
- () **3 - bom** (pé esquerdo a frente do direito com ambos voltados para o alvo).

Lançamento da Bola (peso 3)

Aproximadamente a 80 cm acima da cabeça:

- () **1 - ruim** (lançamento que leva a uma execução completamente desequilibrada e/ou uma descaracterização da ação do braço de saque);
- () **2 - regular** (lançamento que leva à execução do saque, porém com algum desequilíbrio e/ou alteração da velocidade do braço de saque);
- () **3 - bom** (lançamento que leva a uma perfeita execução do movimento).

Ataque à bola (peso 4)

Braço direito elevado, cotovelo na altura da orelha, movimento pôstero-anterior (similar ao lançamento de uma pedra ou de um saque de tênis); transferência do peso corporal do membro inferior direito para o membro inferior esquerdo; golpe na bola a frente do corpo com a região proximal da palma da mão com o braço estendido:

- () **1 - ruim** (cotovelo na linha do ombro, inexistência de transferência do peso corporal, e golpe na bola com o antebraço ou com os dedos);
- () **2 - regular** (execução com a apresentação de até dois dos seguintes pontos: cotovelo na linha do ombro, inexistência de transferência do peso corporal, golpe na bola com o antebraço ou com os dedos);
- () **3 - bom** (cotovelo na altura da orelha, transferência do peso corporal, e golpe na bola com a região proximal da palma da mão).

Finalização (peso 1)

Em posição equilibrada, finalização do braço de saque em direção ao alvo (para todos os saques):

- () **1 - ruim** (ausência de finalização do braço de saque em direção ao alvo);
- () **2 - regular** (finalização do braço de saque, porém não direcionada ao alvo);
- () **3 - bom** (finalização do braço de saque em direção ao alvo).