

André Rodrigues de Oliveira Neto

**EFEITO DA MANIPULAÇÃO DO ASPECTO INVARIÁVEL NA COMBINAÇÃO DA
PRÁTICA**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2020

André Rodrigues de Oliveira Neto

**EFEITO DA MANIPULAÇÃO DO ASPECTO INVARIÁVEL NA COMBINAÇÃO DA
PRÁTICA**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Esporte da Universidade Federal de Minas Gerais como quesito parcial à obtenção do título de mestre em Ciências do Esporte

Área de concentração: Treinamento Esportivo

Orientador: Dr. Herbert Ugrinowitsch

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2020

O48e Oliveira Neto, André Rodrigues
2020 Efeito da manipulação do aspecto invariável na combinação da prática.
[manuscrito] / André Rodrigues Oliveira Neto – 2020.
50 f., enc.: il.

Orientador: Herbert Ugrinowitsch

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

Bibliografia: f. 41-43

1. Capacidade motora – Teses. 2. Aprendizagem motora – Teses. 3. Cognição – Teses. I. Ugrinowitsch, Herbert. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 796.015

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Danilo Francisco de Souza Lage, CRB 6: nº 3132, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

André Rodrigues de Oliveira Neto

Às **09:00 horas** do dia **07 de agosto de 2020**, reuniu-se por videoconferência a Comissão Examinadora de Dissertação, indicada pelo Colegiado do Programa para julgar, em exame final, o trabalho intitulado “**EFEITO DA MANIPULAÇÃO DO ASPECTO INVARIÁVEL NA COMBINAÇÃO DE PRÁTICA**”. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch (UFMG), orientador, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra para o candidato, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado. Foram atribuídas as seguintes indicações:

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA	Aprovado	Reprovado
Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch - UFMG	X	
Prof. Dr. Guilherme Menezes Lage - UFMG	X	
Prof. Dr. Cassio Miranda Meira Junior - USP	X	

Após as indicações o candidato **foi considerado: APROVADO**.

O resultado foi comunicado publicamente para o candidato pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 07 de agosto de 2020.

Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch (orientador) – UFMG

Prof. Dr. Guilherme Menezes Lage - UFMG

Prof. Dr. Cassio Miranda Meira Junior - USP

AGRADECIMENTOS

O primeiro que merece agradecimentos é o nosso pai celestial e a meu pai de verdade que está em sua companhia, Deus que é o verdadeiro mestre. Ele que colocou as pessoas que me ajudaram nesse percurso, me dando forças e saúde, eu não teria conseguido chegar até aqui.

Agradeço à minha família, só o pai celeste sabe o amparo que tive de todos vocês, nos momentos difíceis, que são esses momentos que nos fazem mais fortes, das palavras de apoio quando eu achava que não iria conseguir, mas os momentos felizes também devem ser lembrados, cada conquista, sorriso, abraço, e os lanches levado até meu quarto quando eu passava horas no *notebook*, e enfim, muito obrigado por tudo, MÃE e meu irmão, eu amo demais vocês, muito obrigado por fazer parte disso tudo. Mãe, dedico esse trabalho a você, dar esse orgulho.

Duda isso também é para você, você me dá muito orgulho, porque se tornou uma linda menina, responsável, quer dizer, um pouco, mas me enche de orgulho. Agradeço as pessoas que passaram na minha vida, que me deram muita alegria e tristezas, mas isso faz parte do meu crescimento, então obrigado.

Agradeço aos meus amigos do GEDAM. O grupo de estudo que me acolheu, cheguei lá pela disciplina do professor Rodolfo, apenas para fazer meu TCC, e acabei fazendo ele com o professor Guilherme da *neuroscience*, assim podendo trabalhar com Tércio, que me ajudou muito na minha formação de professor de educação física na UFMG.

Agora aqui fica o momento difícil de expressar apenas por palavras, porque vem as pessoas que me ajudaram demais, primeiramente ao Herbert, o professor que me aceitou como seu orientando, confesso que não sou genial, não sou, mas aprendi com ele o que é se esforçar, te agradeço demais. Além disso, tem duas pessoas que devo dizer que me ajudaram demais a ser orientado pelo Herbert, que foram a Crislaine e ao Carlinhos, que se não fosse as horas que fiquei no ajudando eles, não teria conseguido essa orientação, obrigado a vocês dois. Os funcionários da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO) que fizeram parte direta ou indiretamente desse trabalho. Não posso esquecer de agradecer a professora Ivana, por me dar oportunidade de trabalhar no Laboratório do Movimento o Labmov, e ao professor Gustavo Peixoto, além de todos os colaboradores de lá.

Existe algumas pessoas que não posso esquecer, são muito especiais e eu que não poderia deixar de citar, pessoas que me ajudaram diretamente na construção dessa dissertação e que com certeza não teria conseguido sem o auxílio de vocês, Arthur, Dutra, Madson, Chris, Brenner, a Nádia que cedeu os seus alunos para ser voluntários, agradecer a Faculdade Universo, e a galera do IC do Gedam, que no final ali vocês também me ajudaram meus imensos agradecimentos. Lidiane por me presentear com uma defesa maravilhosa que me inspirou a fazer mestrado, a Cíntia, “cintilante”, “Cintoca”, você foi sensacional, não tem como não agradecer você, uma mulher nova, que vou te falar, muito maravilhosa eu estava muito preocupado, mas ter você ao meu lado, ajudando e auxiliando, me deixou tranquilo e confiante.

Aos membros da banca, muito obrigado pela disponibilidade e contribuições, eu não poderia estar em melhores mãos.

Agora que é aquele momento difícil, vou voltar a ele porque ele merece, vamos falar desse professor que não sei dizer qual adjetivo melhor serve para ele, acho que pai acadêmico está ótimo. Herbert, que começou quando ele ainda era vice-diretor da EEEFTO me lembro dele me falando das primeiras ideias, porque minha cabeça eu ia estudar sobre basquetebol, e não aprendizagem motora, foi um processo difícil, mas você me bateu tanto, que uma vez pensei em sair fora, mas não esquece de uma frase que me falou, depois Rodolfo também me falou, que vocês nos pressionam, para tirar o melhor de nós, e então se você não cair, você levanta melhor. Te agradeço demais, por me dar essa oportunidade. O senhor não tem ideia de como te admiro como profissional, professor e pesquisador. MUITO, MUITO OBRIGADO pelo comprometimento, disponibilidade, paciência, credibilidade, dedicação ao nosso trabalho, por fazer parte da minha história e por se tornar um amigo.

Por fim, agradeço aos meus amigos o Fred, Dani e a Rebeca, os “los apresuntados” e aquela pessoa que não vou nomear (não é o *Lord Voldemort*), mas me ajudou (pagando, não apenas uma prova de proficiência, mas sim quatro), tanto pelo amor, quando pelas dores, agradecer os familiares, alunos, voluntários, colegas de trabalho e a todos que de alguma forma estavam ao meu lado durante todo o processo.

Agora coloco uma citação da música do *Audioslave*, “*doesn't remind me*” que reflete muito esse processo.

I walk the streets of Japan till I get lost
'Cause it doesn't remind me of anything
With a graveyard tan carrying a cross
It doesn't remind me of anything
I like studying faces in a parking lot
'Cause it doesn't remind me of anything
I like driving backwards in the fog
'Cause it doesn't remind me of anything

The things that I've loved, the things that I've lost
The things I've held sacred, that I've dropped
I won't lie no more, you can bet
I don't want to learn what I'll need to forget

I like gypsy moths and radio talk
'Cause it doesn't remind me of anything
I like gospel music and canned applause
'Cause it doesn't remind me of anything
I like colorful clothing in the sun
'Cause it doesn't remind me of anything
I like hammering nails and speaking in tongues
'Cause it doesn't remind me of anything

The things that I've loved, the things that I've lost
The things I've held sacred, that I've dropped
I won't lie no more, you can bet
I don't want to learn what I'll need

Bend and shape me
I love the way you are
Slow and sweetly
Like never before
Calm and sleeping
We won't stir up the past
So discretely
We won't look back

The things that I've loved, the things that I've lost
The things I've held sacred, that I've dropped
I won't lie no more, you can bet
I don't want to learn what I'll need

I like throwing my voice and breaking guitars
'Cause it doesn't remind me of anything
I like playing in the sand, what's mine is ours
If it doesn't remind me of anything

RESUMO

Os estudos de organização da prática mostram que ela pode ser organizada de forma constante, variada ou combinada para a aprendizagem da estrutura (aspecto invariante) e dos parâmetros da habilidade (aspecto variante). Um dos anos mais importante para a área Comportamento Motor foi o de 1979, no qual, um estudo que investigou a organização da prática na aquisição de habilidades motoras que teve destaque, que verificou que durante a aprendizagem, a prática em blocos era melhor que a prática aleatória, mas nos testes de aprendizagem o desempenho dos grupos se invertia. Esta temática predominou na área de Aprendizagem Motora no até o final de 1980. Posteriormente, em 1990 foi identificado por meio de um estudo de revisão que a maioria dos experimentos que tiveram diferença entre os tipos de prática manipularam o aspecto invariante da habilidade. Os resultados observados nas medidas de erro relativo (invariante) e erro absoluto (variante), as quais permitiram inferências sobre aprendizagem dos aspectos invariantes e variantes, respectivamente, indicaram que iniciar a prática de forma constante, com maior repetibilidade da habilidade, favorece a aprendizagem do aspecto invariante. Em seguida a prática variada, com menor repetibilidade, propicia a aprendizagem do aspecto variante. Estes estudos utilizaram um referencial de que a aprendizagem acontece separadamente para aspecto invariante e para o aspecto variante. Contudo, ao adotar um referencial de que o tempo relativo (aspecto invariante) é selecionado pelo executante, e o tempo total (aspecto variante) varia de uma execução para outra, inclusive pela variabilidade inerente do executante, é possível especular que a combinação de prática constante-aleatória tenha os mesmos efeitos na aprendizagem dos dois aspectos que a prática constante-blocos. O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos da prática combinada com variação do aspecto invariante na aprendizagem de uma habilidade motora. Participaram do estudo 28 voluntários de ambos os sexos, destros e inexperientes na tarefa, alocados randomicamente no grupo constante-blocos (GCB) e o grupo constante-aleatória (GCA). A tarefa consistiu em realizar um sequenciamento numérico em um teclado de computador, devendo acertar o tempo entre as teclas e também o tempo total. O experimento consistiu de duas fases: fase de aquisição com 180 tentativas, sendo 60 tentativas constante seguidas de 120 tentativas variadas de acordo com o grupo. Após 24h houve um teste de retenção e um de transferência, com 10 tentativas cada. Na fase de aquisição, a prática constante requeria realizar a sequência com os tempos relativos de 22,2%, 44,4%, 33,3% e o tempo total de 900ms foi usado em todas elas. A prática variada requeria mais duas variações de tempo relativo além do já executado na prática constante, nomeadamente 44,4%, 33,3%, 22,2% e 33,3%, 22,2%, 44,4%. O conhecimento de resultados (CR) sobre o erro absoluto e erro relativo estava disponível após cada tentativa. Após 24 horas foi realizado o teste de retenção com o primeiro tempo relativo 22,2%, 44,4%, 33,3%, 5 minutos após o teste de transferência com um novo tempo relativo, mas sem CR. Foram analisados a média e o desvio-padrão do erro relativo e o erro absoluto. Os resultados mostraram que ambos os grupos tiveram o mesmo desempenho, e uma justificativa pode ser pela manipulação do aspecto invariante fazendo que os dois grupos se igualem.

Palavras-Chave: Combinação de prática; prática aleatória; aprendizagem motora.

ABSTRACT

Studies in organization of practice show that it can be organized in a constant, varied or combined way for learning the structure (invariant aspect) and the skill configurations (variant aspect), respectively. The first study investigating the organization of practice in acquiring motor skills was conducted by Shea and Morgan (1979), who verified that, during the learning process, the block practice was better than the random practice, but in the tests of learning, performance of the groups were inverted. This theme predominated in the area of Motor Learning in the 1980s. Later, Magill and Hall (1990) identified by means of a review study that the main experiences that differed between the types of practices varied the invariant characteristics of the skill. This finding led researchers to seek learning measures related to invariant and variant aspects, and to manipulate one of these aspects during variable practice. Results of relative error (invariant) and absolute error (variant) indicate that starting a constant practice, with greater repeatability of the skill, favors learning the invariant aspect; and then a varied practice, with less repeatability, for learning the variant aspect. Within variable practice, less repeatability (random practice) has shown better results than practice with greater repeatability (by blocks). These studies used a framework that states that learning occurs separately for the structure of the skill (invariant aspect) and its parameters (variant aspect). However, assuming that the relative time (invariant aspect) is selected by the performer, and that the total time (variant aspect) varies from one execution to another, including the variability inherent to the performer, one can speculate that it is the combination of constant-random practice has the same effects on learning the two aspects as the constant-blocks practice. This hypothesis was raised because the high cognitive demand resulting from changes in the invariant aspect can cause a variation of the variant aspect that is sufficient to learn both aspects of the skill, due to the difficulty of controlling the variant aspect. t, what can be sufficient. The aim of the present study was to investigate the effects of combined practice with variation of the invariant aspect in the learning of a motor skill. Twenty-eight volunteers of both sexes, right-handed and inexperienced in the task participated in the study, randomly allocated to the constant-block group (GCB) and the constant-random group (GCA). The task consisted in performing a numerical sequencing on a computer keyboard, having to set the time between the keys and also the total time. The experiment consisted of two phases: acquisition phase with 180 attempts, with 60 constant attempts followed by 120 varied attempts according to the group. After 24 hours, there was a retention test and a transfer test, with 10 attempts each. In the acquisition phase, constant practice required performing the sequence with the relative times of 22.2%, 44.4%, 33.3% of the total time of 900ms, and the practice required two more varied relative times, namely 44.4%, 33.3 %, 22.2% and 33.3%, 22.2%, 44.4%,. The awareness of the results (CR) about absolute error and relative error was available after each attempt. After 24 hours, the retention test was performed with the first relative time 22.2%, 44.4%, 33.3%. Five minutes later the transfer test was carried out with a new relative time, but without CR. The mean and standard deviation of the relative error and the absolute error were analyzed. The results showed that despite the lower relative error of the GCB in the acquisition phase, there was no difference in the tests. In addition, the GCA had a smaller standard deviation at this stage, but also without intergroup differences in the

tests. In conclusion, the manipulation of the invariant aspect during varied practice did not impair the learning of the two aspects of the skill.

Keywords: Combinations of practice; practice schedulers; motor learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Instrumento usado neste experimento, proposto por Wulf e Lee (1993). 21
- Gráfico 1 – Média do erro relativo. As Barras representam 95% de intervalo de confiança. 26
- Gráfico 2 – Média do erro absoluto. As barras verticais representam 95% do intervalo de confiança. 27
- Gráfico 3 – Desvio padrão do erro relativo . As barras verticais representam 95% do intervalo de confiança. 28
- Gráfico 4 – Desvio padrão do erro absoluto. As barras verticais representam 95% do intervalo de confiança. 29

LISTA DE SIGLAS

EIC – Efeito da interferência contextual
COEP – Comitê de Ética e Pesquisa
PMG – Programa motor generalizado
F1 – Filmadora 1
GCB – Grupo constante-blocos
GCA – Grupo constante-aleatória
BBB – Grupo blocos-blocos-blocos
AAA – Grupo aleatória-aleatória-aleatória
CCC – Grupo constante-constante-constante
CBA – Grupo constante-blocos-aleatória
GPM – Grupo programa motor
GP – Grupo parâmetro
TR – Teste de retenção
TT – Teste de transferência
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2.1 Objetivo	19
2.2 Hipótese de estudo	19
3 MÉTODO	20
3.1 Caracterização do estudo	20
3.2 Amostra	20
3.3 Tarefa e instrumentos	20
3.4 Delineamento experimental	21
3.5 Procedimentos experimentais	22
3.6 Análise de dados	24
4 RESULTADOS	25
4.1 Análise da precisão do aspecto invariante	25
4.2 Análise da precisão do aspecto variante	26
4.3 Análise da consistência do aspecto invariável	27
4.4 Análise da consistência do aspecto variável.	28
5 DISCUSSÃO	30
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE A	40
APÊNDICE B	42
ANEXO A	44
ANEXO B	45

1 INTRODUÇÃO

A execução de ações habilidosas exige movimentos do corpo e/ou membros, com o desempenho preciso e consistente em relação à meta da tarefa (MAGILL, 2000). Quando isso acontece, é possível inferir que o executante aprendeu a habilidade e uma estrutura de controle foi formada (LASHLEY, 1957). Esta estrutura de controle reflete na execução da habilidade aspectos que se mantêm relativamente invariantes e outros que variam de uma tentativa para outra. Os aspectos que se mantêm invariantes entre tentativas são o sequenciamento, a força relativa e o tempo relativo (LASHLEY, 1957; SCHMIDT, 1975; HEUER, 1990; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996). Estes aspectos dão a característica a uma habilidade motora, o que a diferenciam de outras. Os aspectos variantes são aqueles adicionados aos invariantes, como o grupo muscular utilizado, a força total e o tempo total (UGRINOWITSCH; MANOEL, 1999), e que variam entre as tentativas. Como estes aspectos são parametrizados de acordo com fatores como meta e condição ambiental, eles não são precisamente especificados e variam de tentativa a tentativa (UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996). Um exemplo é o arremesso no basquetebol. Ao arremessar uma bola de basquete à cesta, é possível observar uma sequência de movimentos que identifica essa habilidade como um arremesso de basquetebol. Contudo, apesar de haver um padrão característico do arremesso do basquetebol, são identificados ajustes paramétricos para permitir ao sujeito se adaptar às características específicas do ambiente, e que variam mesmo quando diferentes arremessos são realizados em uma mesma condição. Medidas relacionadas a estas duas características do comportamento habilidoso têm sido utilizadas em vários estudos (LAGE *et al.*, 2007; LAGE *et al.*, 2011; JANUÁRIO *et al.*, 2014).

A primeira teoria de Aprendizagem Motora que organizou estes dois aspectos, que se repetem e que variam em uma sequência de tentativas foi a teoria do Esquema Motor (SCHMIDT, 1975). Esta teoria tinha como pressuposto que não haveria um programa específico para cada movimento, mas sim um Programa Motor Generalizado (PMG), um programa para uma classe de movimentos, e também esquemas de produção e avaliação, baseados em regras abstratas, organizados nos esquemas de lembrança e o de reconhecimento. Estes esquemas armazenariam relações entre as informações obtidas das condições iniciais, das especificações da

resposta, das consequências sensoriais resultantes da ação realizada, e do resultado da ação no ambiente. Mais especificamente, o esquema de lembrança relacionaria as relações entre as informações obtidas das condições iniciais, as especificações da resposta e o resultado da ação, que resulta nos parâmetros executados pelo PMG. Após a execução, o esquema de reconhecimento compara as informações das especificações da resposta, as informações sensoriais e o resultado da ação para compararia com os parâmetros especificados na ação realizada. Quando são identificadas diferenças entre ambas, as mudanças seriam organizadas para a tentativa subsequente.

Como os esquemas armazenariam relações, quanto mais diversificada a prática mais fortalecidos seriam os esquemas. Consequentemente, a variabilidade de prática virou a principal e única forma utilizada para testar a teoria de Esquema Motor proposta por Schmidt (1975). Na prática variada, uma habilidade motora é utilizada (selecionado um PMG – um aspecto invariante da habilidade) e são variados os parâmetros (aspectos variantes da habilidade), o que fortaleceria os esquemas. Com base nestes pressupostos, Moxley (1979) propôs a hipótese da variabilidade de prática, que contrapôs a prática constante que predominava até então (UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996). A partir do estudo de Moxley (1979), houve um grande número de estudos que investigou o efeito da variabilidade de prática na aquisição de habilidades motoras. Na comparação da prática constante e variabilidade de prática, a variação dos parâmetros durante a prática variada era a variável independente do estudo. Contudo, não era controlada a forma de variar a prática, e talvez isso tenha influenciado o fato de que uma parte significativa dos estudos não encontrou o efeito da variabilidade de prática na aquisição de habilidades motoras. Uma revisão sobre estes estudos é encontrada no trabalho de Van Rossun (1990).

Curiosamente, no mesmo período foi publicado o estudo de Shea e Morgan (1979), o primeiro que investigou o efeito da forma como a prática era variada na aprendizagem de habilidades motoras. Esses autores se basearam nos resultados encontrados por Battig (1969), que mostrou melhor aprendizagem verbal quando a prática era organizada de forma aleatória ou por blocos. A prática variada blocos é quando se pratica um bloco de uma habilidade ou variação da habilidade, para então iniciar a seguinte (AAAA, BBBB, CCCC), e a prática aleatória é quando

se pratica a habilidade ou as variações de uma habilidade sem uma ordem definida durante toda a prática (ACA, BBC, ABA, CBC). Ainda tem a prática seriada, quando se pratica uma habilidade ou variações de uma habilidade sempre em uma ordem pré-estabelecida (ABC, ABC, ABC, ABC) (MAGILL, 2000; SCHMIDT; LEE, 2005).

No geral, a prática em blocos mostrou melhores resultados que a prática aleatória durante a fase de aquisição (DEL REY, 1989; DEL REY; WUGHALTER; WHITEHURST, 1982; LEE; MAGILL, 1983; SHEA; ZIMNY, 1983; SHEA; WRIGHT, 1991). Contudo, a prática aleatória levou à melhor aprendizagem que a prática em blocos nos testes de retenção e transferência (LEE; MAGILL, 1983; 1985; GOODE; MAGILL, 1986; MEIRA JUNIOR; TANI, 2003). Este efeito ficou conhecido como o efeito da interferência contextual (EIC), que é causado pela interferência criada entre as tentativas de prática durante a fase de aprendizagem (SHEA; MORGAN, 1979). Talvez a prática mais variada (aleatória) potencializaria o processo de prática, definida como o esforço consciente de organização, execução, avaliação e modificação das ações motoras a cada tentativa (TANI, 1999).

Os estudos seguiram até o final da década de 1980, cuja preocupação era centrada em investigar “como variar” (prática em blocos, seriada ou aleatória) (UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996). Em 1990, Magill e Hall fizeram uma revisão dos estudos que investigaram o EIC. Naquela época, os estudos utilizavam somente medidas de desempenho para inferir a aprendizagem, sem a preocupação do que era aprendido durante a prática variada. Os resultados mostraram que o EIC era mais observado quando o programa motor generalizado (PMG), ou seja, o aspecto invariante da habilidade motora era variado durante a prática aleatória. Com base nos achados de Magill e Hall (1990), estudos subsequentes se preocuparam tanto com o que era variado durante a prática variada (aspectos invariantes ou variantes) como com o que era aprendido.

O estudo de Wulf e Lee (1993) parece ter sido o primeiro que utilizou variáveis dependentes para identificar a aprendizagem dos aspectos invariantes e variantes de uma tarefa que requeria pressionar uma sequência específica de teclas numéricas do teclado de um computador. Os autores testaram o tipo de prática (blocos, seriada e aleatória), manipulando o tempo total entre as tentativas (aspecto variante), e mantiveram o tempo relativo (aspecto invariante) constante. A prática aleatória levou à melhor aprendizagem do aspecto invariante (tempo relativo), mas

não do aspecto variante (tempo absoluto) da habilidade, apesar deste aspecto ter sido manipulado durante a prática. Estudos posteriores continuaram investigando a estruturação da prática com a mesma tarefa e utilizando as medidas relativas a ambos os aspectos da habilidade.

Sekiya *et al.* (1994) compararam a prática em blocos com prática seriada e manipularam o tempo absoluto da habilidade (aspecto variante) durante a fase de aquisição. Os resultados dos testes de aprendizagem mostraram que a prática seriada resultou em melhor aprendizagem do tempo total (aspecto variante da habilidade). Em seguida, Sekiya *et al.* (1996) realizaram um estudo manipulando o aspecto invariante (força relativa) durante a fase de aquisição. Os resultados nos testes de aprendizagem mostraram que independentemente do que era manipulado durante a fase de aprendizagem, o aspecto variante da habilidade era aprendido, o que era observado na diminuição do erro absoluto.

Partindo dos resultados dos estudos de Sekiya *et al.* (1994, 1996), de que a prática variada levava à aprendizagem dos aspectos variante da habilidade (parâmetros, observados no erro absoluto), Lai e Shea (1998) propuseram rever a importância da prática constante. Nesse estudo os autores manipularam a frequência relativa de feedback (ex. 100 e 50%) e o tipo de prática para investigar qual combinação de prática e frequência de feedback promoveriam melhores resultados para a aprendizagem de ambos os aspectos. Os participantes desempenharam 108 tentativas na fase de aquisição de forma constante ou variada. Nos testes foi observada a aprendizagem do aspecto invariante na condição que teve a prática constante e a menor frequência de *feedback*. Já a aprendizagem do aspecto variante foi observada na condição de prática variada. Como o grupo de prática constante mostrou melhor aprendizagem do aspecto invariante e de prática seriada a melhor aprendizagem do aspecto variante, os autores propuseram que a combinação destes dois tipos de prática poderia levar a melhor aprendizagem de ambos os aspectos da habilidade, o que já havia sido sugerido por Gentile *et al.* (1972).

Estudos posteriores testaram a combinação de prática proposta em 1998 por Lai e Shea (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007; JANUÁRIO *et al.*, 2014; 2016) com a justificativa que a prática mais repetitiva geraria estabilidade, a qual propiciaria a aprendizagem do programa motor generalizado (aspecto invariante).

Contudo, a prática constante deveria ser utilizada no início da prática, pois o mesmo resultado não foi encontrado quando a prática constante não foi utilizada no início da aprendizagem. Nestes casos não houve aprendizado do aspecto invariante.

A partir da proposta de Lai e Shea (1998), Lai *et al.*, (2000) realizaram um estudo manipulando a combinação de prática. Os autores utilizaram a combinação das práticas constante e variada, com 108 tentativas, sendo 54 tentativas para cada tipo de prática. Durante a prática variada foram manipulados os aspectos variantes da habilidade, comparando as combinações de prática constante-constante, constante-variada; variada-constante e variada-variada. Os resultados mostraram que houve aprendizagem de ambos os aspectos da habilidade, o invariante e o variante (diminuição do erro relativo e erro absoluto). Esse foi o primeiro estudo encontrado que confirmou que a combinação de prática contribui para a aprendizagem de ambos os aspectos da habilidade praticada.

Na mesma perspectiva, Lage *et al.*, (2007), também investigaram a combinação de prática, mas com a prática variada podendo ser aleatória e por blocos. As possibilidades de combinações foram, constante-blocos, constante-aleatória, blocos-constante, blocos-aleatório, aleatório-constante e aleatória-blocos, com 120 tentativas de prática na fase de aquisição. Nesse experimento foi manipulado o aspecto variante durante a fase de aprendizagem (i.e., tempo total da tarefa). Os resultados mostraram que a prática constante-blocos e constante-aleatória foram superiores às demais combinações de prática na aprendizagem do aspecto invariante e do aspecto variante, observados no menor erro relativo e erro absoluto, respectivamente. Tais resultados corroboram a importância da combinação, uma vez que foi observado o aprendizado de ambos os aspectos.

Posteriormente, Januário *et al.*, (2014) utilizaram a combinação de prática de forma diferente dos outros estudos (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007). Nesse estudo, os autores investigaram a combinação das três formas de prática utilizadas nos estudos anteriores, constante blocos e aleatória, em diferentes sequências. Isso resultou nos grupos de práticas constante-blocos-aleatória, constante-aleatória-blocos, blocos-constante-aleatória, blocos-aleatória-constante, aleatória-constante-blocos e aleatória-blocos-constante com a manipulação do aspecto variante. A fase de aquisição consistiu de 90 tentativas, divididas igualmente

entre cada uma das três possibilidades durante a combinação, resultando em 30 tentativas de cada tipo de prática. Os resultados não mostraram diferença significativa para as diferentes combinações de prática, independentemente do aspecto da habilidade analisado.

Posteriormente, Januário *et al.*, (2016) combinaram todas as práticas de forma igual, blocos-blocos-blocos (BBB), aleatória-aleatória-aleatória (AAA), constante-constante-constante (CCC) e a combinação crescente de variabilidade, que é a constante-blocos-aleatória (CBA). Na fase de aquisição, os grupos realizaram 90 tentativas, sendo que o grupo CBA realizou 30 tentativas para cada tipo de prática. Os resultados mostraram superioridade dos grupos CBA e AAA na medida do erro absoluto. Na medida de erro relativo as práticas CCC e BBB foram superiores. Nesses estudos conduzidos por Januário e colaboradores (2014; 2016), um ponto importante parece ser a quantidade de prática constante para permitir a aprendizagem do aspecto invariante (tempo relativo), porque a quantidade de 30 tentativas do grupo CBA demonstrou não ser suficiente para a aprendizagem da estrutura da habilidade.

Matos *et al.*, (2017) trouxeram de volta a questão “o que” variar para os estudos de organização da prática, especificamente na combinação de prática. Os autores utilizaram da combinação de prática constante-blocos com dois grupos, um que teve manipulação do aspecto invariante tempo relativo (GPM) da habilidade durante a prática por blocos, e outro com manipulação do aspecto variante tempo total (GP). Nesse experimento, a fase de aquisição teve 120 tentativas divididas em 60 tentativas de prática constante seguidas de 60 tentativas de prática em blocos. Os dois grupos diminuíram o erro em ambas as medidas durante a fase de aquisição e mantiveram o erro baixo no teste de aprendizagem. Contudo, no teste de aprendizagem o GP teve menor erro relativo (medida do aspecto invariante) que o GPM, e não houve diferença entre os grupos no erro absoluto (medida do aspecto variante). Além disso, a medida do erro relativo foi menor do grupo que teve a variação do aspecto variante da habilidade. Uma possível explicação é que de prática constante, aliada à alta repetibilidade da prática em blocos, favoreceu a aprendizagem do tempo relativo do grupo GP (LAGE *et al.*, 2015), quando comparado ao GPM, que teve maior variação do tempo relativo entre as tentativas quando iniciou a prática aleatória. Além disso, como ambos os grupos tiveram

resultado semelhante na medida de erro absoluto, é possível especular que o grupo com variação do tempo relativo (GPM) durante a prática variada modificava o tempo absoluto de uma tentativa para outra. Isso porque apesar da sequência e do tempo relativo se manterem relativamente invariáveis de uma tentativa para outra, o tempo total é um aspecto que varia (LASHLEY, 1957), independente da vontade do executante (HEUER, 1990; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996). Por último, os autores indicam que pode ser necessária uma maior quantidade de prática aleatória quando a prática é organizada com manipulação do aspecto invariante da habilidade.

Os artigos supracitados investigaram a combinação de prática com a manipulação de um aspecto variante. Estes estudos utilizaram uma tarefa sequencial com medidas de tempo relativo (aspecto invariante da habilidade) e de tempo absoluto (aspecto variante), e testaram a premissa que a prática constante no início favoreceria a aprendizagem do aspecto invariante e a prática variada a aprendizagem do aspecto variante (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007; JANUÁRIO *et al.*, 2014; 2016). Os resultados encontrados dão suporte à premissa testada. A explicação proposta é que a estabilidade de resposta proporcionada pela prática constante favorecia a aprendizagem do aspecto invariante da habilidade. Posteriormente, a menor estabilidade de resposta proporcionada pela menor repetibilidade da prática variada favoreceria a aprendizagem do aspecto variante (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2015; MATOS *et al.*, 2017). Contudo, partindo do princípio que mesmo com a repetição do aspecto invariante da habilidade, o aspecto variante é modificado de uma tentativa para outra, é possível especular que a prática variada com manipulação do aspecto invariante após a prática constante também proporcionaria a aprendizagem dos dois aspectos da habilidade.

Conforme citado anteriormente, o estudo de Matos *et al.*, (2017) combinou a prática constante-blocos, sendo que na prática por blocos um grupo teve a manipulação do aspecto invariante (três tempos relativos) e outro do aspecto variante (três tempos absolutos). Este estudo traz dois resultados importantes. Primeiro, a manipulação do aspecto variante resultou em menor erro do aspecto invariante. Estes resultados podem ser explicados pela maior repetibilidade do aspecto invariante (LAGE *et al.*, 2015) durante a prática por blocos, já que o grupo com manipulação do tempo total teve que aprender somente uma relação entre os

componentes durante todo o experimento. Segundo a manipulação do aspecto invariante não resultou em maior erro do aspecto variante. Estes resultados podem ser explicados pela mudança do aspecto variante entre as tentativas, mesmo quando foi manipulado o aspecto invariante (HEUER, 1990; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996). Em outras palavras, a variabilidade inerente do tempo total (aspecto variante) permitiria que ao aprendiz utiliza a informação sobre esta medida para aproximá-la da meta da tarefa.

Apesar de Matos *et al.* (2017) sugerirem que uma maior quantidade de prática constante poderia favorecer a aprendizagem de ambos os aspectos da habilidade com a prática combinada, mesmo com a manipulação do aspecto invariante, outras perguntas podem ser levantadas. Partindo do princípio de que a menor repetibilidade do aspecto invariante na combinação constante-aleatória, e consequente maior nível de processamento e engajamento (LELLIS-TORRES *et al.*, 2017), esta combinação propiciaria melhor aprendizagem do aspecto invariante que a combinação constante-blocos prática constante poderia propiciar a aprendizagem de uma relação entre os componentes, e então seria possível aprender variações dessa relação dos componentes com a prática aleatória. Ainda, a combinação constante-aleatória propiciaria melhor aprendizagem do aspecto variante que a combinação constante-blocos? Esta pergunta tem como pressuposto que a variação da relação entre os componentes (manipulação do aspecto invariante) com a prática aleatória aumentaria a variabilidade inerente do tempo total (aspecto variante), resultando em melhor aprendizagem do aspecto variante da habilidade.

Em síntese, podemos observar, que os estudos de organização de prática investigavam entre as práticas variadas (blocos, seriada e aleatória) eram melhores para aprendizagem. Uma vez que não era analisado o que era aprendido, mas sim, o seu desempenho, (SHEA; MORGAN, 1979). Posteriormente, foi sugerido que quando se manipulava o aspecto invariante (MAGILL; HALL, 1990), porém ao testar essa premissa separando as medidas de aprendizagem, não houve resultados conclusivos, (WULF; LEE, 1993; SEKIA *et al.*, 1994; 1996). Curiosamente, em seguida a esses estudos, Lai e Shea, (1998), em um estudo de feedback, sugeriu que se houvesse combinação de prática entre as práticas com maior e menor repetibilidade haveria aprendizagem de ambos os aspectos? E em 2000, houve o primeiro estudo de combinação que verificou que haveria as duas aprendizagens, o

invariante na prática com maior repetibilidade e variante para menor repetibilidade, (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007). Os estudos posteriores de combinação observaram que seria importante as duas práticas, com maior repetibilidade para estabilização dos dois aspectos, (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007; JANUÁRIO *et al.*, 2014; 2016). Porém, Matos *et al.* (2017) trouxeram de volta a importância de o que variar, a partir dos estudos que usaram do referencial da variação do aspecto invariante, justificando que este era melhor para o desempenho entre as práticas variada e aprendido da habilidade motora (SEKIYA *et al.*; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996; MAGNUSSUM; WRIGHT, 2004) tiveram resultados divergentes, e nos trabalhos que utilizaram combinação (MATOS *et al.*, 2017) houve apenas diminuição do erro absoluto com sugestão no aumento da prática para variação do aspecto invariante foram os estudos de combinação de prática realizados dentro deste referencial teórico.

2 OBJETIVO E HIPÓTESE

2.1 Objetivo

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos da manipulação do aspecto invariante na combinação de prática na aprendizagem de habilidades motoras.

2.2 Hipótese de estudo

H_1 – A combinação da prática constante-aleatória levará à melhor aprendizagem de ambos os aspectos da habilidade que a combinação constante-blocos.

3 MÉTODO

3.1 Caracterização do estudo

Esta é uma pesquisa básica, de abordagem quantitativa. A pesquisa básica se caracteriza por uma pesquisa pura, ou pesquisa fundamental, é uma pesquisa que busca melhorar as teorias científicas para melhoria da predição ou compreensão de fenômenos naturais ou de outros tipos. E ela se refere ao estudo destinado a aumentar nossa base de conhecimento. E dentre elas, temos as pesquisas experimentais, que buscam, por meio de manipular os dados em laboratório para poder manipular os tratamentos de dados para provocar acontecimentos de determinados acontecimentos. O experimentador, ou pesquisador tenta controlar todos os fatores, exceto a variável experimental (variável dependente, que pode ser manipulada e a variável independente que não é manipulada). As abordagens podem ser qualitativas e quantitativas. A qualitativa, utiliza a coleta e análise de dados para responder às questões de pesquisa e testar as hipóteses estabelecidas previamente, e confia na medição numérica na contagem e frequentemente no uso de estatística para estabelecer com exatidão os padrões de comportamento de uma população. Já a quantitativa, busca em geral, utilizar sobretudo para descobrir e refinar as questões de pesquisa. Às vezes, mas não necessariamente, hipóteses são comprovadas. Com frequência esse enfoque está baseado em métodos de coleta de dados sem medição numérica, com as descrições e as observações, (SAMPIERI, 2006).

3.2 Amostra

Participaram do estudo 28 voluntários, entre 18 e 40 anos de idade, de ambos os sexos, destes que foram avaliados pelo inventário de dominância lateral de Edimburgo (OLDFIELD, 1971), e com visão normal ou corrigida. Este número é baseado no cálculo amostral apresentado no Anexo I.

3.3 Tarefa e instrumentos

A tarefa consistiu em pressionar com o dedo indicador da mão direita quatro teclas em uma sequência específica (2, 8, 6 e 4) no teclado numérico de um computador (Figura1), assim como a utilizada por Wulf e Lee (1993). Esta tarefa permitiu identificar a aquisição do padrão temporal com medidas específicas do

aspecto variável (tempo total) e do aspecto invariável (tempo relativo). A tarefa consistiu em realizar a sequência com o tempo total e os tempos relativos de toques das teclas especificados pelo experimentador. O tempo total foi de 900ms e os três tempos relativos foram; a) 22.2%, 44.4% e 33.3%; b) 44.4%, 33.3%, 22.2% e c) 33.3%, 22.2% e 44.4%. Os tempos relativos são divididos em seguimentos, sendo que o seguimento 1 corresponde ao pressionamento da tecla de 2 para 8, seguimento 2 corresponde ao pressionamento da tecla de 8 para 6 e seguimento 3 corresponde ao pressionamento da tecla de 6 para 4. Os instrumentos utilizados foram um computador, um *software Wujec* para aquisição dos dados e um teclado numérico.

Figura 1 – Instrumento usado neste experimento, proposto por Wulf e Lee (1993).



3.4 Delineamento experimental

Os sujeitos foram alocados aleatoriamente em dois grupos, um grupo de prática constante-blocos (GCB) e um grupo de prática constante-aleatória (GCA). O experimento foi composto por fase de aquisição, teste de retenção e teste de transferência.

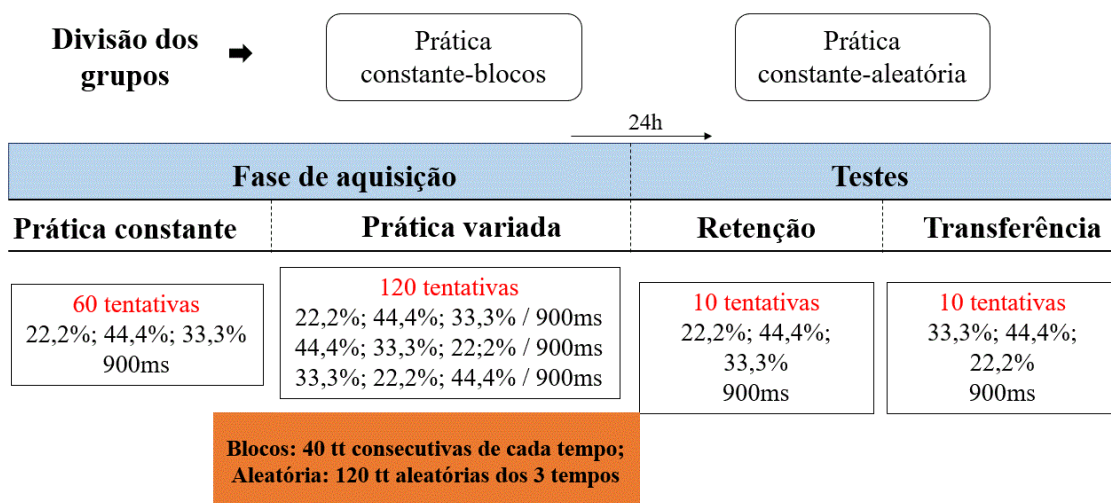
Na fase de aquisição, os dois grupos realizaram 180 tentativas de prática, sendo que ambos teriam 60 tentativas de prática constante com o primeiro tempo relativo. Em seguida, o GCB realizou 120 tentativas com os três tempos relativos

divididos em três blocos de 40 tentativas. A ordem de realização dos três blocos com os diferentes tempos relativos foi contrabalançada dentro do grupo. O GCA também realizou 120 tentativas com os três tempos relativos apresentados em uma ordem aleatória. O teste de retenção foi realizado 24 horas após a fase de aquisição, com 10 tentativas utilizando o primeiro tempo relativo da fase de aquisição. O teste de transferência foi realizado dez minutos após o teste de retenção, e também foi composto por 10 tentativas, mas com um tempo relativo não praticado anteriormente. Ambos os grupos realizaram os dois testes. Em todas as fases do experimento, o tempo total realizado foi de 900 ms.

Figura 2 – Delineamento experimental.

Método

Delineamento experimental



19

3.5 Procedimentos experimentais

A coleta de dados foi realizada individualmente em uma sala específica para a finalidade do experimento. Todos os participantes leram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1). Logo após assinarem o termo, receberam instruções verbais e demonstrações sobre a tarefa e as formas de fornecimento de CR disponibilizadas pelo software. Assentados em frente ao microcomputador, os

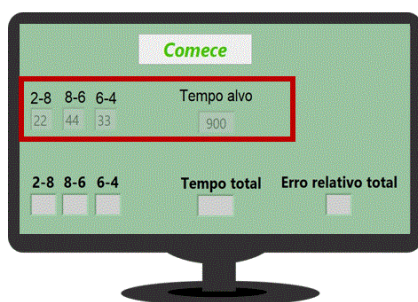
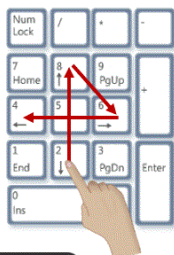
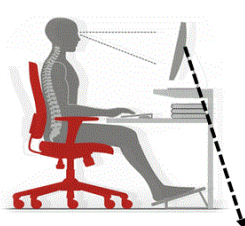
participantes ajustaram o monitor de vídeo e o teclado alinhado ao seu ombro direito. A informação sobre os tempos relativos esteve disposta durante toda a fase de aquisição na tela do microcomputador e ao início de cada tentativa, a informação sobre o tempo alvo total era disponibilizada para os participantes. Na primeira parte da fase de aquisição, a tarefa consistiu em realizar uma sequência de movimentos, tecendo os números 2,8,6 e 4 da região alfanumérica de um teclado em um tempo alvo absoluto de 900 ms e, em um tempo relativo entre as teclas (22.2% de 2 para 8, 44.4% de 8 para 6 e 33.3% de 6 para 4). Esta primeira parte da fase de aquisição constou de 60 tentativas de prática constante. Ao terminá-la, o *software* fechará para o experimentador, que selecionará o tipo de prática variada (blocos ou aleatória), de acordo com o grupo. Este intervalo será de um minuto, e então iniciará a segunda parte da fase de aquisição. Nesta parte da prática serão inseridas mais duas sequências de tempos relativos, sendo que a disposição das porcentagens se alterava de forma variada (em blocos para o GCB e aleatória para o GCA). Os novos tempos foram 44,4%, 33,3% e 22,2%; 33,3%, 22,2% e 44,4%; junto com a proporção a ser praticada na primeira parte da fase de aquisição 22,2%, 44,4% e 33,3%. A sequência numérica dos toques 2, 8, 6 e 4 será mantida. Esta parte da prática variada (blocos e aleatória) terá 120 divididas em três blocos de 40 tentativas, entre os três blocos de 40 tanto o grupo constante-blocos e constante-aleatória tiveram um minuto de intervalos em cada bloco.

O programa da tarefa primeiro apresentou na tela do computador o tempo relativo a ser realizado em cada tentativa. Após 6 segundos, apareceu a mensagem “COMECE” na tela, quando a sequência a ser teclada era realizada. Ao final da digitação, o CR era fornecido com as seguintes informações: erro percentual de cada um dos 3 tempos relativos, o erro total relativo em porcentagem, que se refere a soma dos 3 valores de erro relativo e o tempo total absoluto em milissegundos.

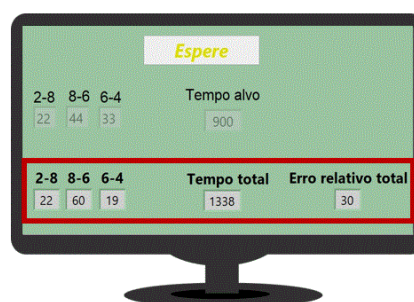
No dia subsequente foi realizado os testes de retenção e, após 10 minutos, o teste de transferência com novo tempo relativo (33,3%; 44,4% e 22,2%). Todos os procedimentos serão os mesmos daqueles da fase de aquisição, mas sem o fornecimento de CR.

Método

Instrumentos e tarefa



Feedback



3.6 Análise de dados

Tanto na fase de aquisição como nos testes de aprendizagem, o desempenho dos grupos foi analisado através das medidas de Erro Absoluto e Erro Relativo (média e desvio padrão). Inicialmente foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk e após constatada a normalidade dos dados ($p > 0,05$) foi realizada uma ANOVA two way com medidas repetidas (2 grupos x 18 blocos) para análise da fase de aquisição. A análise dos desdobramentos foi realizada através do post-hoc de LSD. Para a análise dos testes de aprendizagem foi realizado o teste t de *student* para amostras independentes. Para análise estatístico significativo com $p < 0,05$, considerando os tamanhos do efeito, pequeno $\eta^2 > 0,01$, médio $\eta^2 > 0,09$ e grande para $\eta^2 > 0,25$.

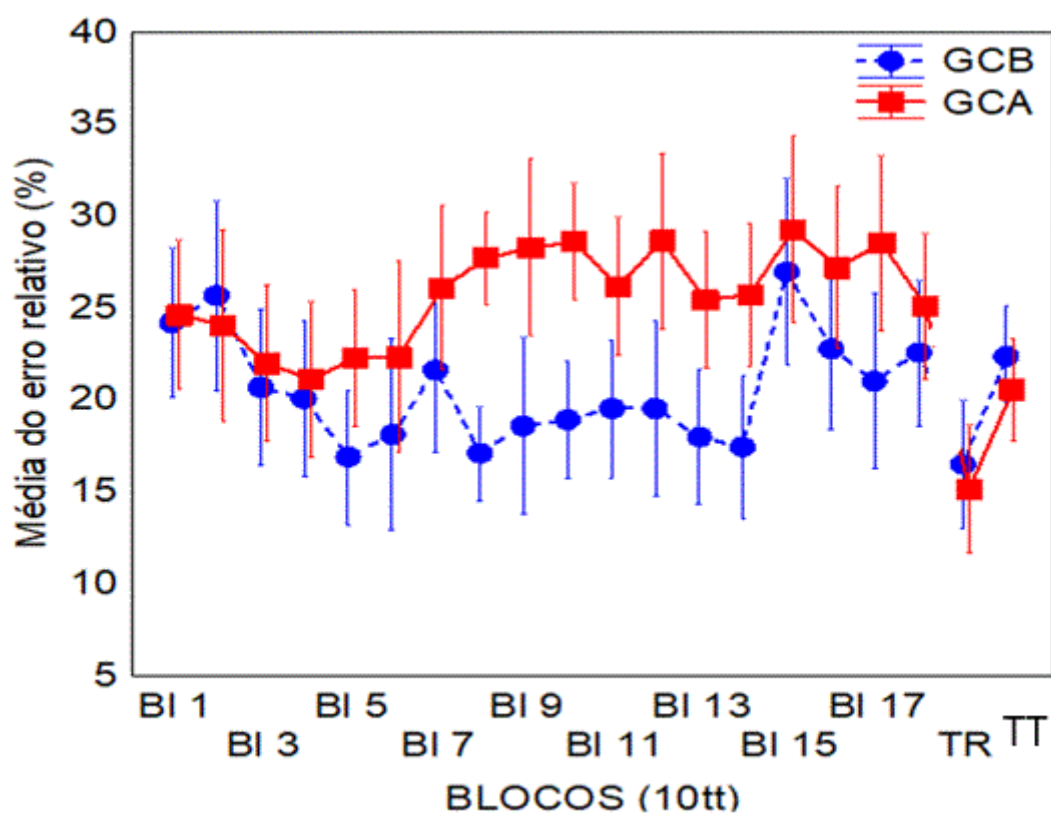
4 RESULTADOS

4.1 Análise da precisão do aspecto invariante

A análise da média do erro relativo na fase de aquisição mostrou interação significativa entre grupos e blocos $F(17,374)= 2,16$; $p < 0,05$; $\eta_p^2= 0,08$. O post-hoc LSD mostrou que o GCB apresentou menor erro que o GCA dos blocos 8, ao 14 e 17 ($p < 0,05$). No fator grupos foi encontrado que GCA apresentou maior erro que o GCB $F(1,22)= 10,09$; $p < 0,05$; $\eta_p^2= 0,31$. Também foi encontrada diferença significativa no fator blocos $F(17,374)= 2,83$; $p < 0,05$; $\eta_p^2= 0,11$. O post-hoc mostrou que o erro diminuiu do bloco 1 para os blocos 4, 5, 6 ($p < 0,05$) e que houve aumento do erro do bloco 1 para o bloco 15 ($p = 0,03$). Além disso, houve aumento do erro do bloco 6 para os blocos 10,12 e 15 ao 18 ($p < 0,05$). No teste de retenção não foi encontrada diferença estatisticamente significante entre os grupos $t(22) = 0,54$; $p > 0,59$). No teste de transferência também não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos $t(22) = 0,96$; $p > 0,347$ (GRÁFICO 1).

- o 1º bloco do grupo GCB com maior número de erros nos blocos 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10º, 13º e 14º do mesmo grupo;
- o 2º bloco com maior número de erros no GCB nos blocos 3º, 4º, 5º, 8º, 9º, 10º, 11º, 12º, 13º e 14º;
- o 3º bloco com maior número de erros no bloco 15º GCB e nos blocos 7º, 8º, 9º, 12º, 15º, 16º e 17º;

Gráfico 1 – Média do erro relativo. As Barras representam 95% de intervalo de confiança.

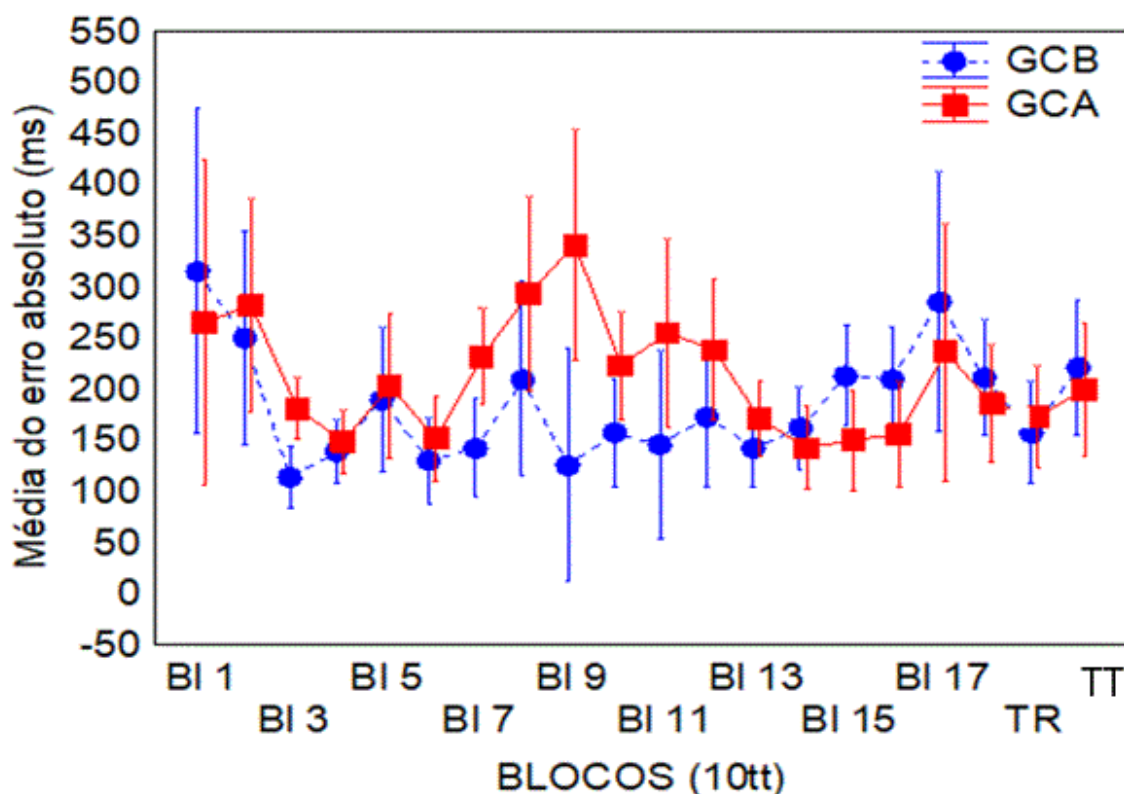


4.2 Análise da precisão do aspecto variante

A análise da média do erro absoluto na fase de aquisição mostrou interação significativa entre grupos e blocos $F(17,374) = 2,58$; $p < 0,05$; $\eta_p^2 = 0,10$. O *post-hoc* LSD mostrou que no bloco 9 o GCB apresentou menor erro que o GCA ($p < 0,01$). Além disso, no bloco 17 o GCA apresentou menor erro que o GCB ($p < 0,01$). No fator grupos foi encontrado que GCA apresentou maior erro que o GCB $F(1,22) = 0,69$; $p < 0,05$; $\eta_p^2 = 0,30$. Também foi encontrada diferença significativa no fator blocos $F(17,374) = 3,91$; $p < 0,05$; $\eta_p^2 = 0,15$. O *post-hoc* mostrou que o erro diminuiu do bloco 1 para o bloco 4 e que houve diminuição do erro do bloco 9 para os blocos 13 e 14, e no 17 houve aumento do erro. Já para o teste de retenção não foi encontrado diferença estatisticamente significante entre os grupos $t(22) = 0,45$; $p > 0,654$. No teste de transferência também não houve diferença estatisticamente significante entre o desempenho dos grupos $t(22) = 0,47$; $p > 0,638$ (GRÁFICO 2).

- o 4º bloco com maior número de erros e o 6º teve $p < 0,05$ no 9º;
- o 9º bloco com maior número de erros teve o $p < 0,05$ no 14º, 15º, 16º 17º e 18º.

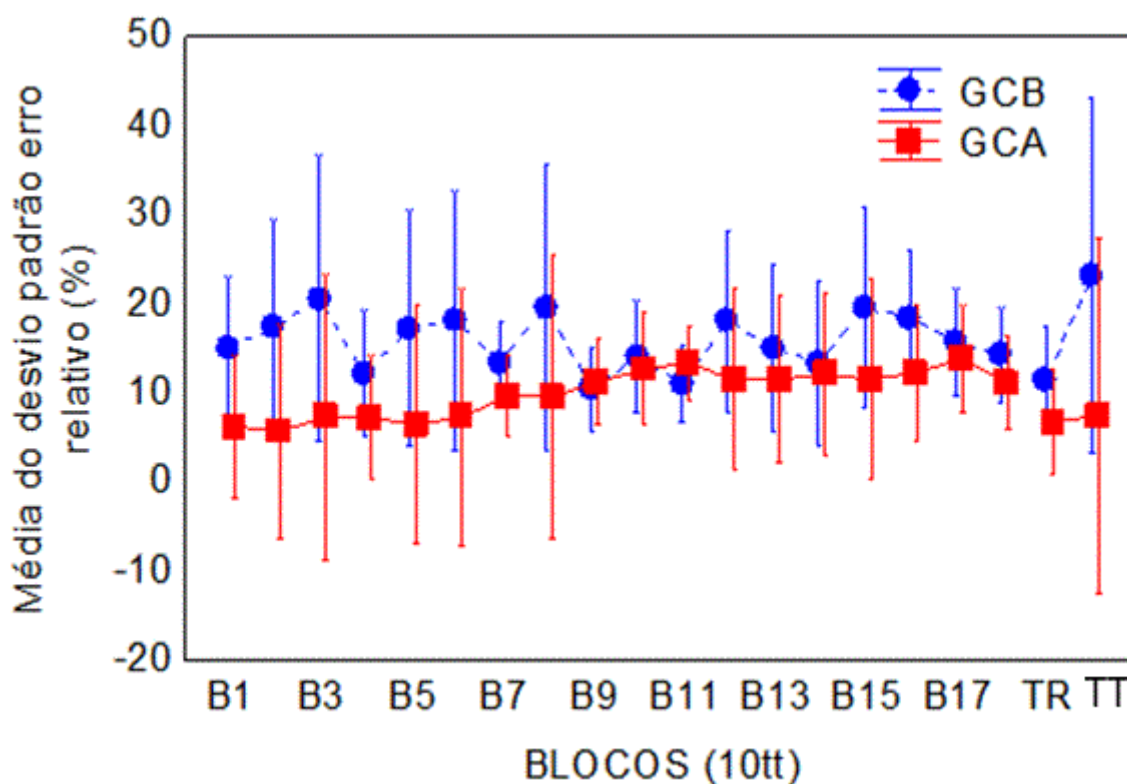
Gráfico 2 – Média do erro absoluto. As barras verticais representam 95% do intervalo de confiança.



4.3 Análise da consistência do aspecto invariável

A análise do desvio padrão do erro relativo na fase de aquisição mostrou que não houve interação significativa entre grupos e blocos $F(17,374) = 1,81$; $p > 0,342$; $\eta_p^2 = 0,07$. No fator grupos não foi encontrada diferença significativa $F(1,22) = 0,94$; $p > 0,34$; $\eta_p^2 = 0,04$. Também não foi encontrada diferença significativa no fator blocos $F(17,374) = 1,00$; $p > 0,45$; $\eta_p^2 = 0,04$. No teste de retenção não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos $t(22) = 1,07$; $p > 0,255$. No teste de transferência também não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com $t(22) = 0,29$; $p > 0,258$ (GRÁFICO 3).

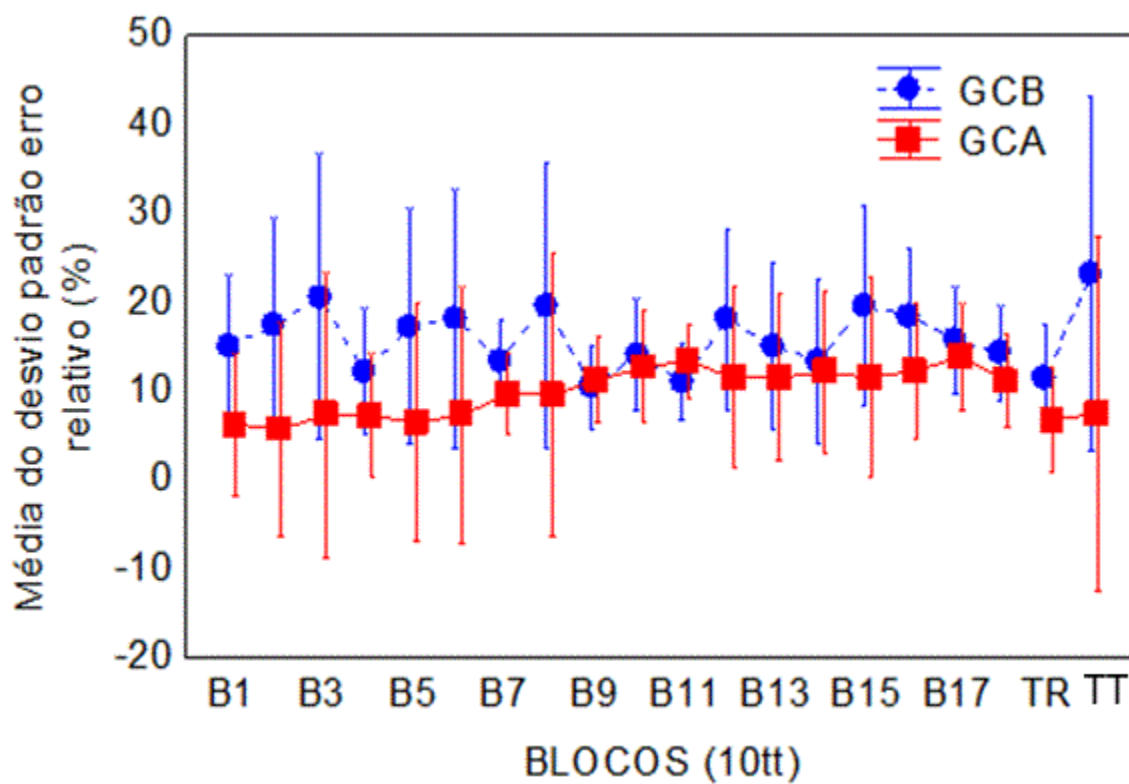
Gráfico 3 – Desvio padrão do erro relativo. As barras verticais representam 95% do intervalo de confiança.



4.4 Análise da consistência do aspecto variável.

Na análise do desvio padrão do erro absoluto na fase de aquisição no fator grupos foi encontrada diferença significativa $F(1,22) = 0,27$; $p < 0,05$; $\eta_p^2 = 0,10$. Também não foi encontrada diferença significativa no fator blocos $F(17,374) = 0,89$; $p > 0,867$; $\eta_p^2 = 0,03$. Não houve interação significativa entre grupos e blocos $F(17,374) = 0,89$; $p > 0,994$; $\eta_p^2 = 0,03$. No teste de retenção não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos $t(22) = 1,07$; $p > 0,295$. No teste de transferência também não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com $t(22) = 0,29$; $p > 0,768$ (GRÁFICO 4).

Gráfico 4- Desvio padrão do erro absoluto. As barras verticais representam 95% do intervalo de confiança.



5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar os efeitos da manipulação do aspecto invariante na combinação da prática na aprendizagem de habilidades motoras. Para atingir esse objetivo foram formados dois grupos de prática combinada, nomeadamente constante-blocos e constante-aleatória. A hipótese testada foi de que a combinação da prática constante-aleatória levaria a melhor aprendizagem dos aspectos invariantes e variantes da habilidade quando comparada com a combinação constante-blocos. Esta hipótese não foi confirmada. De modo geral, as duas formas de combinação de prática levaram à diminuição do ER e do EA, mas sem diferenças entre os grupos.

Os estudos de combinação de prática tiveram a primeira fase de prática constante seguido de prática variada (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007; JANUÁRIO *et al.*, 2014; 2016). No geral, a combinação de prática constante-variada favoreceu o aprendizado de ambos os aspectos da habilidade (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007). Entretanto, a forma de organização da prática variada (i.e., blocos ou aleatória) durante a combinação tem apresentado resultados distintos. A combinação constante-blocos (com maior repetibilidade), tem levado a desempenho inferior nos testes de aprendizagem do que a combinação constante-aleatória (com menor repetibilidade), resultados observados tanto nas medidas relativas ao aspecto invariante quanto nas relativas ao aspecto variante (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007; JANUÁRIO *et al.*, 2014). Estes estudos manipularam o aspecto variável da habilidade (tempo absoluto) durante a prática variada.

Especificamente, a combinação constante-blocos tem levado à melhor aprendizagem do aspecto invariante, o que pode ser consequência da maior repetibilidade da segunda parte da prática quando comparada à combinação constante-aleatória. Partindo deste princípio, Matos *et al.*, (2017) compararam a combinação constante-blocos, mas agora comparando a manipulação do aspecto variante, conforme os estudos anteriores (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007; JANUÁRIO *et al.*, 2014) com o aspecto invariante, após a prática constante. Este estudo trouxe alguns resultados importantes. Um deles é que a manipulação do aspecto variante resultou em menor erro do aspecto invariante. Estes resultados podem ser explicados pela repetibilidade da prática em blocos permitindo a

manutenção da consistência do aspecto invariante (LAGE *et al.*, 2015); já com a manipulação do aspecto invariante, os aprendizes tiveram que aprender somente uma relação entre os componentes durante todo o experimento. Outro ponto é que a manipulação do aspecto invariante não resultou em um pior erro do aspecto variante.

Este resultado é contraditório às explicações dos estudos anteriores, de que a prática aleatória com manipulação do aspecto variante (tempo absoluto) seria responsável pela aprendizagem dos parâmetros (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007), pois a prática com menor repetibilidade (aleatória) proporcionaria maior oportunidade de experiências, e assim favoreceria a aprendizagem dos parâmetros da habilidade (LAGE *et al.*, 2015). Com base nos resultados de Matos *et al.* (2017), foi necessário buscar uma outra abordagem para investigar este fenômeno, e por isso foi assumido o conceito de aspectos invariantes e variantes da habilidade (UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996, 1999).

A proposta de que a execução de uma habilidade motora inicia com a seleção de uma sequência de movimentos, seguida da incorporação da relação temporal entre os componentes, que caracteriza os aspectos invariantes da habilidade, e os parâmetros sendo os aspectos variantes (LASHLEY, 1957; HEUER, 1990; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996) pode ser adequada. Ao adotar esta abordagem, é possível assumir que a prática combinada com variação de tempo relativo levaria à melhor aprendizagem do aspecto invariante, mas também levaria à variação do tempo absoluto a cada tentativa. A variação do tempo absoluto a cada tentativa faria o papel da prática variada dos estudos anteriores. Consequentemente, a combinação de prática constante-aleatória com manipulação do aspecto invariante poderia levar à melhor aprendizagem de ambos os aspectos da habilidade. Esta hipótese ainda tem suporte na revisão de Magill e Hall (1990), que mostrou que os efeitos da prática aleatória eram mais observados com a manipulação de programas motores (aspecto invariante), mesmo com maior erro durante a fase de aprendizagem. Contudo, neste período os estudos tinham como variável dependente somente o desempenho, e não medidas relativas à aprendizagem de ambos os aspectos da habilidade.

Conforme esperado, no presente estudo, a combinação constante-aleatória também apresentou maior erro relativo durante a fase de

aquisição, mas nos testes não houve diferença entre as duas formas de combinação de prática, tanto o erro absoluto como o erro relativo. Era esperado que a prática constante levaria à aprendizagem do aspecto invariante (LAI; SHEA, 1998), e a prática aleatória levaria à aprendizagem do aspecto variante (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007; JANUARIO *et al.*, 2014), mesmo com a manipulação do aspecto invariante na prática combinada. Para justificar que os dois aspectos seriam aprendidos, os estudos de Ugrinowitsch e Lage *et al.* (2007); Lai *et al.*, (2000); Janúario *et al.*, (2014; 2016) sugeriram que a prática aleatória auxiliaria no aprendizado do aspecto variante, já que esse aspecto mudaria a cada novo aspecto invariante adicionado. Magnussum e Wricht (2004) compararam somente a prática aleatória com a prática por blocos manipulando um aspecto invariante da habilidade, e a prática aleatória teve melhor aprendizagem do tempo total (aspecto variante) que a prática por blocos. Estes resultados dão suporte à explicação anterior que mesmo com a manipulação do aspecto invariante da habilidade, o aspecto variante modifica entre as tentativas (HEUER, 1990; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996), o que pode produzir o mesmo efeito encontrado nos trabalhos anteriores de combinação de prática (LAI *et al.*, 2000; LAGE *et al.*, 2007). Em outras palavras, a prática aleatória seria um ponto importante, já que o aspecto variante muda mesmo quando não é manipulado.

Um ponto inovador desse estudo é que a variabilidade inerente do tempo total (aspecto variante) permite que o aprendiz utilize a informação sobre esta medida para aproximar da meta da tarefa. A partir dessa premissa, foi utilizada uma maior quantidade de tentativas que estudos anteriores, conforme sugerido no estudo de Matos *et al.*, (2017), uma vez que o aspecto invariante levaria a maior demanda cognitiva para modificá-los de uma tentativa para outra (LASHLEY; 1957; HEUER, 1990). Esta situação exigiria uma maior quantidade de prática. Este pressuposto foi investigado de forma indireta por Bicalho *et al.* (2018), que testaram o esforço cognitivo com o *eye-tracking* e mediram a dilatação da pupila e a busca visual entre as práticas mais repetitivas (constante e blocos) e menos repetitivas (seriada e aleatória). Os autores encontraram que a prática menos repetitiva levou à maior busca visual e ao aumento do tempo de dilatação da pupila. Com base nestes pontos supracitados, o presente estudo teve o desenho experimental com 180 tt na

fase de aquisição (60 tt na prática constante e 120 na parte da prática variada, blocos ou aleatória).

A análise da medida do erro relativo na fase de aquisição mostrou que a combinação constante-blocos foi melhor que a constante-aleatória, corroborando estudos anteriores (LAI; SHEA, 2000; LAGE *et al.* 2007). É possível que isso tenha ocorrido porque a prática em blocos tem maior repetibilidade do que a prática aleatória. A prática em blocos na fase aquisição, que tem maior repetibilidade intertentativas, facilita a aprendizagem do aspecto invariante (LAGE *et al.*, 2015; MATOS *et al.*, 2017). Diferentemente da fase de aquisição, nos testes de retenção e transferência, não houve diferença entre as combinações constante-blocos e constante-aleatória. Uma possível explicação é devido à demanda cognitiva causada pela manipulação do aspecto invariante. Conforme citado anteriormente, no presente estudo foi manipulado o tempo relativo, que deve ser selecionado a cada tentativa (LASHLEY, 1957; HEUER, 1990; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996) e modificado na tentativa subsequente. A manipulação deste aspecto durante a prática variada deve ter levado a uma demanda cognitiva maior que a manipulação do tempo absoluto realizada nos estudos anteriores (LAI; SHEA, 2000; LAGE *et al.*, 2007; JANUÁRIO *et al.*, 2014).

Em estudos anteriores, quando o aspecto variante tempo absoluto foi manipulado, houve maior engajamento e esforço cognitivo (LELIS-TORRES *et al.*, 2017) e também aumento da busca visual e da dilatação da pupila (BICALHO *et al.*, 2018). Como no presente estudo foi manipulado um aspecto invariante, é possível encontrar duas explicações para a não diferença entre os grupos. Uma é que o engajamento e o esforço cognitivo foram semelhantes para as duas combinações de prática, pois a reorganização temporal dos componentes baseada no *feedback* após cada tentativa pode ser superior ao esforço causado pelo tipo de prática. Seguindo esta linha de raciocínio, é possível existir um nível máximo de esforço cognitivo, e a união da manipulação do aspecto invariante com a prática aleatória não resultou em melhor aprendizagem, o que diferiu dos estudos anteriores sem combinação de prática (SHEA; MORGAN, 1979; WRIGHT; LI; WHITACRE, 1992). Se esta explicação estiver correta, existe uma relação de “U” invertida entre o nível de engajamento e de esforço cognitivo e a aprendizagem de habilidade motoras.

Uma diferença é que estes estudos manipularam a sequência de toques, e o presente trabalho manipulou o tempo relativo entre os toques. Os ajustes temporais de cada toque requerem maior precisão, e dificilmente os três tempos são corretos. De fato, Bicalho *et al.* (2019) identificaram que nas 100 tentativas utilizadas durante a fase de aquisição sempre houve erro de algum dos três componentes, que requeria ajustes na tentativa subsequente, apesar da sequência ser correta. Estes resultados podem dar suporte à ideia de um efeito criado pela prática aleatória aumenta o esforço cognitivo. Outra explicação pode ser consequência da primeira. Devido à alta demanda cognitiva causada pelo aspecto manipulado, a quantidade de prática pode não ter sido suficiente para o aprendizado do aspecto invariante, apesar do estudo piloto ter indicado que a quantidade de prática utilizada no presente estudo era suficiente para a aprendizagem dos dois aspectos da habilidade (ANEXO B). Futuros estudos podem investigar estas questões.

Já na análise da medida do erro absoluto, na fase de aquisição, a combinação constante-blocos teve menor erro do que a combinação constante-aleatória. Este resultado também era esperado como nos estudos anteriores (JANUÁRIO *et al.*, 2014, 2016; LAGE *et al.*, 2007; 2011; LAI *et al.*, 2000). Nos testes de retenção e transferência não houve diferença estatística das duas combinações de prática. Apesar de alguns estudos terem encontrado resultado semelhante (Januário *et al.*; 2016; LAGE *et al.*, 2007), este ponto não pode ser ignorado. Os estudos que manipularam o tempo absoluto encontraram que a prática aleatória auxiliaria na aprendizagem da parametrização da habilidade (organização do aspecto variante da habilidade). Aqui era esperado que a combinação constante-aleatória também favorecesse a aprendizagem do tempo absoluto, e novamente a explicação de um nível muito alto de engajamento e de esforço cognitivo pode ter sido a responsável por não encontrar os resultados esperados.

A consistência foi semelhante entre os dois tipos de prática, tanto na fase de aquisição como nos testes, e isso para as duas variáveis dependentes analisadas. Caso a combinação constante-aleatória levasse a um maior esforço cognitivo que a combinação constante-blocos, era possível esperar uma maior variabilidade da primeira durante a fase de aquisição, especialmente levando em consideração as constantes mudanças no tempo relativo. Contudo, este resultado não foi encontrado nas duas variáveis analisadas. Novamente, é possível especular

sobre um efeito do aumento do engajamento do esforço cognitivo quando existe a combinação de prática constante-variada com manipulação de um aspecto invariante. Futuros estudos devem seguir o trabalho de Lelis-Torres *et al.* (2017) e investigar o esforço cognitivo na combinação de prática com a manipulação do aspecto invariante da habilidade.

Em síntese, a combinação constante-aleatória não levou à melhor aprendizagem que a combinação constante-blocos como era esperado, mas também não foi inferior conforme poder-se-ia esperar em função dos estudos anteriores terem manipulado somente o aspecto variante da habilidade. Diferentemente dos outros estudos, esse estudo manipulou o aspecto invariante da habilidade, e a prática constante foi combinada com a prática de maior repetibilidade (blocos) e de menor repetibilidade (aleatória) na busca de identificar quais delas seria melhor para aprendizagem de habilidades motoras. As semelhanças em todas as variáveis analisadas indicam que existe uma relação de U invertida do esforço cognitivo causado pela interação do tipo de prática e o aspecto manipulado, o que deve ser investigado em estudos futuros (GUADANOLI; LEE, 2004). Por último, futuros estudos também poderiam comparar os resultados da manipulação do aspecto variante com o aspecto variante, tanto no esforço cognitivo como na aprendizagem de habilidades motoras.

Como limitação, o número de tt de 180, sendo 120 na fase variada, parece não ter sido suficiente para aprendizagem em ambos os grupos, mesmo que no estudo piloto, no qual mostrou que 180 tt, era suficiente para aprendizagem. E como sugestão, fazer um estudo piloto com um maior número de voluntários, e utilizar medida de esforço cónico e demanda cognitiva.

6 CONCLUSÃO

A hipótese levantada nesse estudo foi que a combinação de prática constante-aleatória levaria a melhor aprendizagem de ambos os aspectos da habilidade do que a combinação de prática constante-blocos. Contudo, não houve diferença entre as duas condições de prática. Uma possível justificativa para esse comportamento é que esse estudo utilizou a variação do aspecto invariante, o que levou a demanda cognitiva a níveis muito altos que inibiram os efeitos da prática aleatória observado em estudos anteriores.

Este estudo inova no quesito de variação do aspecto invariante na combinação de prática e na quantidade de tentativas. Estudos futuros ainda podem investigar esta mesma questão medidas de esforço cognitivo para buscar explicações para os resultados encontrados, além de comparar os tipos de prática com a manipulação dos diferentes aspectos da habilidade.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”

REFERÊNCIAS

- APOLINÁRIO-SOUZA, T., ROMANO-SILVA, M. A., de MIRANDA, D. M., MALLOY-DINIZ, L. F., BENDA, R. N., UGRINOWITSCH, H., & LAGE, G. M. The primary motor cortex is associated with learning the absolute, but not relative, timing dimension of a task: A tdcx study. **Physiology & Behavior**, v. 160, p.18–25, 2016.
- BICALHO, L. E. A., ALBUQUERQUE, M. R., UGRINOWITSCH, H., COSTA, V. T., PARMA, J. O., RIBEIRO, T. S., LAGE, G. M. Oculomotor behavior and the level of repetition in motor practice: effects on pupil dilation, eyeblinks and visual scanning. **Human Movement Science** v.64, p. 142-152, 2019.
- GUADANOLI, M, A, LEE, T, D. Challenge Point: A Framework for Conceptualizing the Effects of Various Practice Conditions in Motor Learning. **Journal of Motor Behavior** v. 36 p. 212-224, 2004
- GENTILE, A.M. A working model of skill acquisition with application to teaching. **Quest**, v. 17, p. 3-23, 1972.
- GOODE, S.; MAGILL, R. A. Contextual interference effects in learning three badminton serve. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.57, p.308-14, 1986.
- HEUER, H. Invariant relative timing in motor-program theory. **Fachbereich Psychologie der Philipps-Universität**. v. 18 p. 763-795, 1990.
- JÁNUARIO, M. S.; LAGE, G. M.; UGRINOWITSCH, H.; VIEIRA, M. M.; BENDA, R. N.; Efeito da combinação de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v.36 Sup, p.785-773, 2014.
- LAGE, G. M.; ALVES, M. A. F.; OLIVEIRA, F. S.; PALHARES, L. R.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N. The combination of practice schedules: effects on relative and absolute dimensions of the task. **Journal of Human Movement Studies**, v. 52, p. 21-35, 2007.
- LAGE, G. M.; FIALHO, J. V. A.; ALBUQUERQUE, M. R.; BENDA, R. N.; UGRINOWITSCH, H. O efeito da interferência contextual na aprendizagem motora: contribuições científicas após três décadas da publicação do primeiro artigo. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 19, p. 98-110, 2011
- LAGE, G. M., APOLINÁRIO-SOUZA, T., ALBUQUERQUE, M. R., PORTES, L. L., JANUÁRIO, M. S., VIEIRA, M. M., & UGRINOWITSCH, H. The effect of constant practice in transfer tests. **Motriz**, v. 32, p. 22–32, 2017.

LAI, Q.; SHEA, C. H. Generalized Motor Program (GMP) Learning: Effects of Reduced Frequency of Knowledge of Results and Practice Variability. **Journal of Motor Behavior**, v. 30, n. 1, p. 51–9, 1998.

LAI, Q.; SHEA, C. H.; WULF, G.; WRIGHT, D. L. Optimizing generalized motor program and parameter learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.71, p. 10-24, 2000.

LASHLEY, K.S. The problem of serial order in behavior. **Harvard University and the Yerkes Laboratories of Primate Biology**, 1957.

LEE, T. D.; MAGILL, R. A. The locus of contextual interference in motor-skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, v. 9, p. 730-746, 1983.

LEE, T. D.; MAGILL, R. A. Can forgetting facilitate skill acquisition? GOODMAN, D.; WILBERG, R. B.; FRANKS, I. M. (Eds). **Differing Perspective in Motor Learning, Memory and Control**. Amsterdam: North Holland, 1985. p. 3-22.

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

MAGILL, R. A. **Aprendizagem Motora - Conceitos e Aplicações**. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

MAGNUSSON, C. E.; WRIGHT, D. L. Random practice can facilitate the learning of tasks that have diferente relative time structures. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.75, p. 37-41, 2004.

ROTH, K. Investigation on basis of generalized motor program hypothesis. **In Complex movement Behavior; the motor controversy**. North-Holland, (Edited by O.G. Meyer, and K Roth), Amsterdam, p.261-288. 1988.

SEKYIA, H.; MAGILL, R. A. The contextual interference effect in learning force and timing parameters of the same generalized motor program. **Journal of Human Movement Studies**, v.39, p.45-71, 2000.

SEKYIA, H.; MAGILL, R. A.; ANDERSON, D. I. The contextual interference effect in parameter modifications of the same generalized motor program. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.67, p.59-68, 1996.

SEKYIA, H.; MAGILL, R. A.; SIDAWAY, B.; ANDERSON, D. I. The contextual interference effect for skill variations from the same and different generalized motor program. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.65, p.330-8, 1994.

SHEA, J. B.; MORGAN, R. L. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. **Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory**, v. 5, p. 179-187, 1979.

SHEA, J. B.; ZIMNY, S. T. Context effects in memory and learning movement information. MAGILL, R. A. (Ed.), **Memory and Control of Action**. 1983. p. 345-366.

SHEA, C. H.; LAI, Q.; WRIGHT, D. L.; IMMINK, M.; BLACK, C. Consistent and variable practice conditions: Effects on relative and absolute timing. **Journal of Motor Behavior**, v. 33, p.139–152, 2001.

TANI, G. Criança e movimento: o conceito de prática na aquisição de habilidades motoras. KREBS, R. J.; COPETTI, F.; BELTRAME, T. S. & USTRA, M. (Orgs). **Perspectivas para o Desenvolvimento Infantil**. Santa Maria: Edições SIEC, 1999. p. 57-64.

UGRINOWITSCH, H.; MANOEL, E. J. Interferência contextual: manipulação aspecto invariável e variável. **Revista Paulista Educação Física**, São Paulo v.10, p. 48–58, 1996.

UGRINOWITSCH, H.; MANOEL, E. J. Interferência contextual: variação de programa e parâmetro na aquisição da habilidade motora saque no voleibol. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 13, p. 197-216, 1999.

WULF, G.; SCHMIDT, R. A. Variability in practice: facilitation in retention and transfer scheme formation or context effects? **Journal of Motor Behavior**, v.20, p.133-149, 1988.

WULF, G.; LEE, T. D. Contextual interference in movements of the same class: differential effects on program and parameter learning. **Journal of Motor Behavior**, v.25, p.254-263, 1993.

APÊNDICE A

Instruções para a coleta

Primeiramente, sente-se na frente do computador numa posição confortável. Seu ombro direito tem que ficar alinhado com o teclado numérico de frente para você. O monitor do computador está à sua frente para que possa ver todas as informações durante o experimento. Agora você vai realizar uma tarefa de sequenciamento de números no teclado numérico. Utilize somente o dedo indicador da mão direita. Você deverá tocar as teclas numéricas na ordem 2, 8, 6, 4, em um tempo total de 900ms (esse tempo é menor que um segundo). Você também deve pressionar as teclas em uma proporção de tempo diferente em cada toque, o que significa que você deve gastar 22% do tempo total (900ms) entre as teclas 2 e 8, 44% entre as teclas 8 e 6, e 33% entre as teclas 6 e 4. Você deverá tentar ser o mais preciso possível nas duas medidas, no tempo total (900ms) e nas proporções dos tempos parciais. A cada tentativa, na parte superior esquerda da tela (APONTE PARA A TELA MOSTRANDO), aparecerão as proporções de tempo a ser gasto entre os toques de cada tecla, e também o tempo total. Em seguida, aparecerá a mensagem COMECE. A tarefa iniciará a contar a partir do momento que você tocar a tecla número 2. Após cada tentativa, na parte inferior esquerda (APONTE PARA A TELA MOSTRANDO), aparecerão as proporções de tempo que você fez em cada toque, e também o tempo total que você utilizou para tocar as quatro teclas (APONTE PARA A TELA MOSTRANDO). Você deverá calcular as mudanças necessárias para atingir as duas metas, tanto dos tempos de cada toque como do tempo total. (EXECUTE UMA TENTATIVA. MOSTRE A DIFERENÇA DE TEMPO DO PRIMEIRO TOQUE, E FALE QUE A META É DEIXAR IGUAL. A MESMA CONTA DEVE SER FEITA PARA AS DEMAIS TECLAS E O TEMPO TOTAL). Na parte superior da tela aparecerá a mensagem ESPERE. Após seis segundos, aparecerá novamente a mensagem COMECE. Novamente, a tarefa começará a contar a partir do momento que você pressionar a tecla 2.

Agora na segunda parte, você ainda deverá manter o tempo total de 900ms. Contudo, deverá observar no monitor (APONTE PARA A TELA MOSTRANDO) a distribuição de tempo entre os componentes que deverá utilizar A CADA TENTATIVA (FALAR MAIS DEVAGAR PARA ENFATIZAR). Estas variações poderão ser de 44,

33 e 22%; de 33, 22 e 44% ou 22, 44 e 33% (a mesma proporção que praticou até agora). Em seguida aparecerá a mensagem COMECE. A tarefa iniciará a contar a partir do momento que você pressionar a tecla 2. Após cada tentativa, as informações sobre o tempo gasto em cada tecla e o tempo total continuarão da mesma forma e no local (APONTE PARA A TELA MOSTRANDO). Você deverá calcular as mudanças necessárias para atingir as duas metas, tanto dos tempos de cada toque como do tempo total. Na parte superior da tela aparecerá a mensagem ESPERE. Após seis segundos, aparecerá novamente a mensagem COMECE, quando você poderá iniciar a próxima tentativa. Alguma dúvida?

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Estudo: Efeitos da variação do aspecto invariável na combinação de prática

Pesquisador: Herbert Ugrinowitsch

Gostaríamos de convidá-lo a participar de nosso estudo. A aprendizagem de movimentos envolve fatores que são controlados pelo professor ou treinador que precisam ser utilizados de forma adequada, tais como a demonstração, o modo como a tarefa é prática ou como o feedback é fornecido. E execução de ações habilidosas exigem movimentos voluntários do corpo e/ou membros e o desempenho é consistente em relação à meta a ser atingida. Quando isso acontece, é possível inferir que uma estrutura de controle da habilidade foi formada. Assim, o objetivo desse estudo é investigar os efeitos da variação do aspecto invariável na combinação de prática. Você praticará uma tarefa motora simples (digitação de 4 teclas) visando a sua aprendizagem seguindo um protocolo específico hoje e amanhã. Ao fim de sua participação, você responderá um breve questionário que avalia a forma de tratamento dada à sua pessoa e a interação com o pesquisador.

Procedimentos: A tarefa será praticada em sala especialmente reservada com um computador. No primeiro encontro, você realizará a fase de prática da tarefa motora, que consiste no pressionamento de 4 teclas do teclado de um computador. Após 24 horas, você deverá retornar, quando será testado novamente na mesma tarefa a partir de dois testes (retenção e transferência). Os horários para a sua participação serão estabelecidos de acordo com sua disponibilidade. O tempo previsto para realização dos procedimentos é de 30 minutos para o primeiro encontro e 20 minutos para o segundo encontro.

Riscos e desconfortos: Os riscos quanto à execução da tarefa motora são mínimos. A tarefa motora do experimento requer movimentos similares aos utilizados nas atividades diárias como, por exemplo, na digitação no computador. Existe um risco mínimo de sensação de leve desconforto muscular durante a realização da tarefa motora. Qualquer desconforto muscular deve ser relatado ao experimentador que irá interromper a coleta de dados imediatamente. Qualquer constrangimento durante o experimento deve ser relatado ao experimentador que irá interromper a coleta de dados imediatamente.

Benefícios esperados: Você não terá benefício direto com essa pesquisa, porém os benefícios indiretos serão decorrentes da melhor compreensão sobre a área da Aprendizagem Motora. Dessa forma, os resultados desse estudo irão contribuir para o avanço do conhecimento na área da Educação Física e Comportamento Motor.

Confidencialidade: Para garantir a confidencialidade da informação obtida, seu nome não será utilizado em qualquer publicação ou material relacionado ao estudo.

Recusa ou desistência da participação: Sua participação é inteiramente voluntária e você está livre para recusar participar ou desistir do estudo em qualquer momento sem que isso possa lhe acarretar qualquer prejuízo.

Gastos: Não haverá ressarcimento de nenhum tipo de gasto.

Você pode solicitar mais informações ao longo do estudo, tirar dúvidas e maiores esclarecimentos da pesquisa com o pesquisador responsável pelo projeto (Herbert Ugrinowitsch), por meio do telefone (31) 3409-2394, ou com professor André Rodrigues de Oliveira Neto e no endereço eletrônico herbertugri@yahoo.com.br. Após a leitura completa deste documento, caso concorde em participar do estudo, você deverá assinar em duas vias o termo de consentimento e rubricar todas as folhas. Você poderá obter qualquer informação deste estudo com o pesquisador ou se tiver dúvidas sobre questões éticas, pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Informações para contato com o COEP/UFMG abaixo.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____, voluntário (a) na pesquisa, confirmo que recebi todos os esclarecimentos necessários e concordo em participar desta pesquisa. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador e meu responsável, em duas vias de igual teor, ficando uma via em meu poder e outra em poder do pesquisador.

Assinatura do Voluntário

Data

Herbert Ugrinowitsch

Data

COEP – Comitê de Ética em Pesquisa/UFMG

Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º. Andar – Sala 2005

CEP 31270-901- Belo Horizonte – MG / Telefax: (31) 3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br.

ANEXO A

Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo (OLDFIELD, 1971)

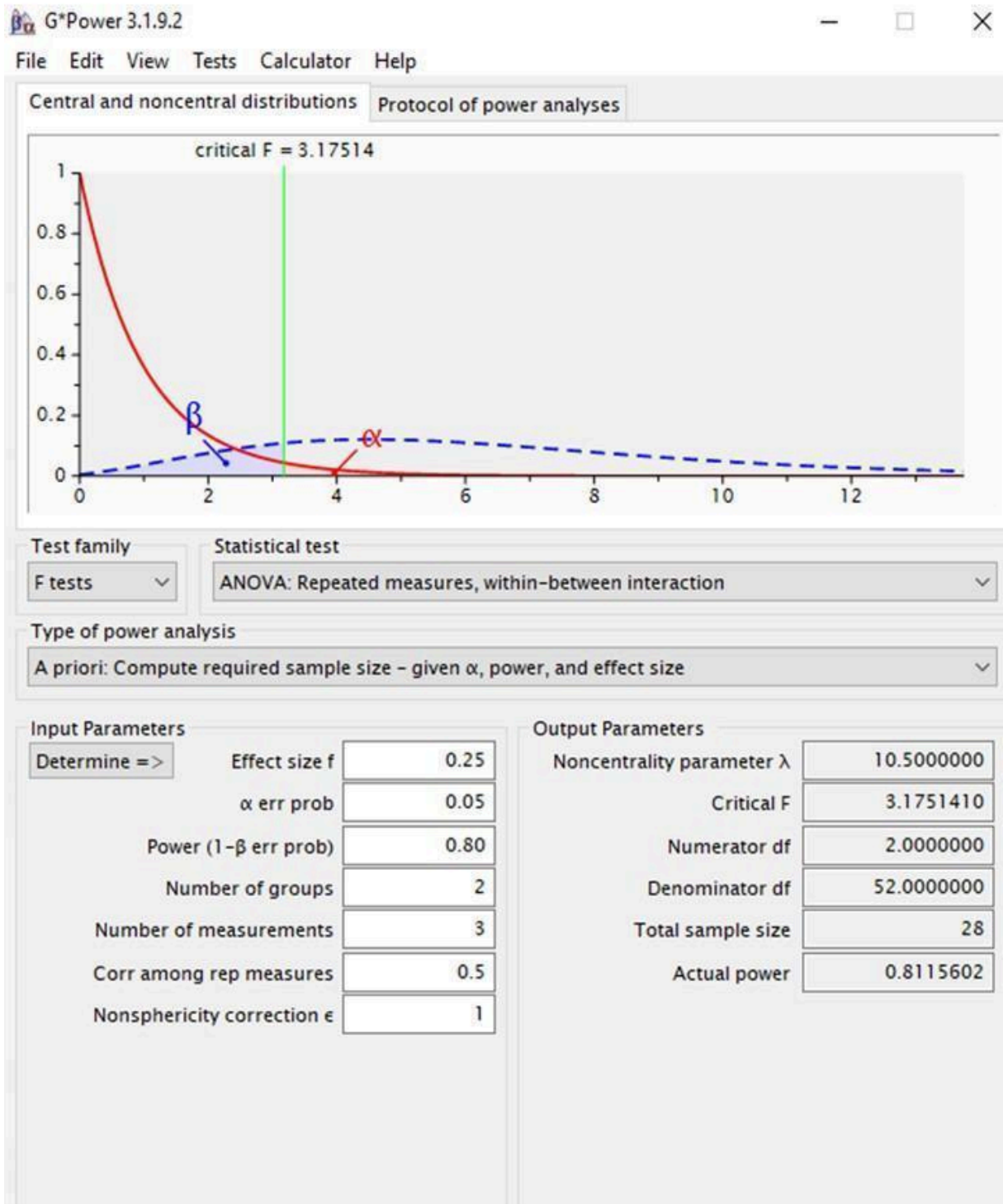
Por favor, indique sua preferência no uso das mãos nas seguintes atividades pela colocação do sinal + na coluna apropriada. Onde a **preferência é tão forte** que você nunca usaria a outra mão a menos que fosse forçado a usá-la, **coloque ++**. Se em algum caso a mão utilizada é realmente **indiferente**, **coloque + em ambas as colunas**.

Algumas das atividades requerem ambas as mãos. Nestes casos, a parte da tarefa, ou objeto, para qual preferência manual é desejada, é indicada entre parênteses.

Por favor, tente responder a todas as questões, e somente deixe em branco se você não tiver qualquer experiência com o objeto ou tarefa.

		Esquerda	Direita
1	Escrever		
2	Desenhar		
3	Arremessar		
4	Uso de tesouras		
5	Escovar os dentes		
6	Uso de faca (sem garfo)		
7	Uso de colher		
8	Uso de vassoura (mão superior)		
9	Acender um fósforo (mão do fósforo)		
10	Abrir uma caixa (mão da tampa)		

ANEXO B





ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

André Rodrigues de Oliveira Neto

Às **09:00 horas** do dia **07 de agosto de 2020**, reuniu-se por videoconferência a Comissão Examinadora de Dissertação, indicada pelo Colegiado do Programa para julgar, em exame final, o trabalho intitulado **“EFEITO DA MANIPULAÇÃO DO ASPECTO INVARIÁVEL NA COMBINAÇÃO DE PRÁTICA”**. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch (UFMG), orientador, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra para o candidato, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado. Foram atribuídas as seguintes indicações:

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA	Aprovado	Reprovado
Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch - UFMG	X	
Prof. Dr. Guilherme Menezes Lage - UFMG	X	
Prof. Dr. Cassio Miranda Meira Junior - USP	X	

Após as indicações o candidato **foi considerado: APROVADO.**

O resultado foi comunicado publicamente para o candidato pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 07 de agosto de 2020.

Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch (orientador) – UFMG

Prof. Dr. Guilherme Menezes Lage - UFMG

Prof. Dr. Cassio Miranda Meira Junior - USP