

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Escola Superior de Educação Física
Programa de Pós-Graduação em Educação Física



Dissertação

Efeitos da ilusão visual na aprendizagem de uma tarefa adaptada de Fitts

Leon Flores Cibeira

Pelotas, 2019

Leon Flores Cibeira

Efeitos da ilusão visual na aprendizagem de uma tarefa adaptada de Fitts

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof^a. Dra. Suzete Chiviacowsky Clark

Pelotas, 2019

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

C567e Cibeira, Leon Flores

Efeitos da ilusão visual na aprendizagem de uma tarefa adaptada de fitts / Leon Flores Cibeira ; Suzete Chiviacowsky, orientador. — Pelotas, 2019.

87 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Aprendizagem motora. 2. Ilusão visual. 3. Lei de fitts. I. Chiviacowsky, Suzete, orient. II. Título.

CDD : 796

Leon Flores Cibeira

Efeitos da ilusão visual na aprendizagem de uma tarefa adaptada de Fitts

Data da Defesa: 26 de agosto de 2019

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Suzete Chiviakowsky Clark (Orientadora)
Doutora em Motricidade Humana pela Universidade Técnica de Lisboa

Prof. Dr. Ricardo Drews
Doutor em Educação Física pela Universidade de São Paulo

Prof.^a Dra. Luciana Toaldo Gentilini Ávila
Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Rodolfo Novellino Benda (suplente)
Doutor em Educação Física pela Universidade de São Paulo

Agradecimentos

Este trabalho foi fruto de muita dedicação e certamente esta batalha não seria vencida sem a ajuda de diversas pessoas as quais tentarei expressar a minha gratidão neste pequeno espaço. Durante esta jornada foram alguns momentos de angústia, outros de felicidade, que serviram como experiência tanto para o meio científico quanto para a vida de uma forma geral.

Gostaria de agradecer inicialmente a Deus, que me proporcionou estar aqui e me envia forças para seguir no caminho certo.

Agradeço especialmente aos meus pais e a Caroline, minha companheira para todas as horas, por todo o amor e apoio que me ofereceram durante o período do Mestrado.

Meus agradecimentos para a orientadora Profa. Dra. Suzete Chiviacowsky, pelo direcionamento prestado, assim como por toda a confiança, paciência e incentivo depositados para a consolidação deste trabalho, demonstrando ser uma excelente pessoa que atuou de forma solícita durante os momentos em que necessitei de sua ajuda.

Gostaria de agradecer a todos os membros do Laboratório de Comportamento Motor (LACOM), por serem muito mais do que um grupo de estudos, mas também uma grande família. Faço meus agradecimentos especialmente para a Profa. Dra. Priscila Cardozo, Profa. Dra. Thabata Gomes, Profa. Dra. Helena Lessa, Profa. Ma. Natália Harter, Profa. Ma. Gisele Severo, Profa. Ma. Angélica Kaefer e ao Me. Carlos Ricardo, por toda ajuda, ensinamentos, disponibilidade e carinho que despenderam a mim durante este tempo.

A agência financiadora da CAPES pelo auxílio financeiro que foi fundamental durante o mestrado.

Agradeço também a toda direção da escola onde esta pesquisa foi realizada, que confiaram e abriram as portas para que este estudo pudesse ser realizado da melhor forma.

Aos meus grandes amigos, que foram fundamentais em toda a minha trajetória.

Muito obrigado.

Lista de Figuras

Figura 1 - Ilusão de Müller Lyer.....	32
Figura 2 - Ilusão dos espelhos.....	32
Figura 3 - Ilusão de Ponzo.....	32
Figura 4 - Ilusão de orientação.....	32
Figura 5 - Percepção de Alvo Grande (a); Percepção de Alvo Pequeno (b). Ilusão de Ebbinghaus	41
Figura 6 - Média do desempenho dos participantes no estudo piloto	42
Figura 7 - Percepção de Alvo Grande (a); Percepção de Alvo Pequeno (b)	52
Figura 8 - Escores dos toques totais no pré-teste, prática, retenção e transferência, dos grupos Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP)	54
Figura 9 - Escores dos acertos no pré-teste, retenção e transferência, dos grupos Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP).....	54
Figura 10 - Escores dos erros no pré-teste, retenção e transferência, dos grupos Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP).....	55
Figura 11 - Medidas de autoeficácia antes da prática, após a prática e antes do teste de retenção, dos grupos Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP).....	56
Figura 12 - Percepção do diâmetro do alvo, dado em centímetros, dos grupos Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP).....	57

Sumário

Apresentação geral.....	7
Projeto de pesquisa	8
1. Introdução.....	14
2. Fundamentação teórica.....	16
3. Justificativa.....	36
4. Objetivo.....	37
5. Hipóteses.....	38
6. Metodologia.....	39
7. Piloto.....	42
Artigo	43
1. Introdução.....	47
2. Métodos.....	50
3. Resultados.....	53
4. Discussão.....	57
Referências.....	62
Referências gerais.....	68
Anexos.....	84

Apresentação Geral

Esta dissertação de mestrado atende ao regimento do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. Seu volume, como um todo, é composto de duas partes principais:

1. PROJETO DE PESQUISA: “Efeitos da ilusão visual na aprendizagem de uma tarefa adaptada de Fitts”, qualificado no dia 10 de dezembro de 2018. Na versão apresentada neste volume, já incorpora as modificações sugeridas pela banca examinadora.
2. ARTIGO: “Efeitos da ilusão visual na aprendizagem de uma tarefa adaptada de Fitts”.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Escola Superior de Educação Física
Programa de Pós-Graduação em Educação Física



Projeto de pesquisa

Efeitos da ilusão visual na aprendizagem de uma tarefa adaptada de Fitts

Leon Flores Cibeira

Pelotas, 2018

Leon Flores Cibeira

Efeitos da ilusão visual na aprendizagem de uma tarefa adaptada de Fitts

Projeto de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof^a. Dra. Suzete Chiviacowsky Clark

Pelotas, 2018

Leon Flores Cibeira

Efeitos da ilusão visual na aprendizagem de uma tarefa adaptada de Fitts

Data da Defesa: 10 de dezembro de 2018.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dra. Suzete Chiviacowsky Clark (orientadora)
Doutora em Motricidade Humana pela Universidade Técnica de Lisboa

Prof^a. Dra. Helena Thofehr Lessa
Doutora em Educação Física pela Universidade Federal de Pelotas

Prof^a. Dra. Thabata Viviane Brandão Gomes
Doutora em Ciências do Esporte pela Universidade Federal de Minas Gerais

Prof^a. Dra. Priscila Lopes Cardozo (suplente)
Doutora em Educação Física pela Universidade Federal de Pelotas

RESUMO

Cibeira, Leon Flores. **Efeitos da ilusão visual na aprendizagem de uma tarefa adaptada de Fitts**. 2019. 88 p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Estudos recentes têm demonstrado que praticar tarefas motoras com ilusões visuais que fazem o alvo ser percebido maior do que ele realmente é, resulta em maior competência percebida, desempenho e aprendizagem motora. O objetivo do presente estudo será investigar os efeitos da ilusão visual de Ebbinghaus na aprendizagem de uma tarefa contínua de velocidade e precisão, assim como possíveis mecanismos subjacentes a tais efeitos. A amostra será composta por 30 adolescentes selecionados aleatoriamente, equiparados por sexo e idade. Os participantes irão realizar uma tarefa adaptada de Fitts, contendo ilusões visuais de contrastes de tamanho, divididos em dois grupos: Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP). Para provocar a ilusão dos alvos, o grupo PAG irá praticar em alvos contendo 11 pequenos círculos ao redor de um círculo central, criando a ilusão de alvo maior. Já o grupo PAP irá praticar com uma ilusão contendo 6 grandes círculos ao redor de um círculo central, provocando a ilusão de alvo menor. O estudo iniciará com um pré-teste (sem ilusão) e será dividido posteriormente em três fases: fase de aquisição e fases de retenção e transferência, realizadas 24 horas depois. Questionários serão utilizados para avaliar aspectos motivacionais.

Palavras-chave: aprendizagem motora; ilusão visual; Lei de Fitts.

ABSTRACT

CIBEIRA, Leon Flores. **Effects of visual illusion in learning an adapted Fitts task.** 2019. 88 p. Dissertation (Master in Physical Education) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Recent studies have shown that practicing motor tasks with visual illusions that make the perceived target to be larger than it really is, lead to improvements in performance and motor learning. The purpose of this research is to investigate the Ebbinghaus Illusion effects on the learning of a continuous task involving precision and speed in adolescent and underlying possible mechanisms of such effects. The sample will be composed of 30 adolescents, randomly selected, allocated by gender and age in the different groups. The participants will perform under different visual illusions relative to size perception. They'll be divided into three groups: Large Target Perception (LTP) and Small Target Perception (STP). The LTP group will practice on targets containing 11 small circles around a central standard circle, creating the illusion of a larger target. The STP group will practice with 6 large circles around a central circle, creating the illusion of a smaller target. The study will be composed of a pre-test (without illusions), acquisition, retention, and transfer phases. Questionnaires will be used to evaluate motivational aspects.

Keywords: motor learning; visual illusion; Fitts's Law.

Sumário do projeto de pesquisa

1	Introdução	14
2	Fundamentação teórica	16
2.1	Apresentação geral da Aprendizagem Motora	16
2.2	Panorama dos fatores que influenciam a Aprendizagem Motora	19
2.2.1	Prática Autocontrolada	21
2.2.2	Feedback de Comparação Social e Temporal	21
2.2.3	Critérios de Desempenho	22
2.2.4	Concepções de Capacidade	24
2.2.5	Ameaça do Estereótipo	25
2.2.6	Relacionamento Social	25
2.3	Ilusões Visuais e Aprendizagem Motora	27
2.4	Mecanismos subjacentes aos efeitos da Ilusão visual na aprendizagem motora	32
3	Justificativa	36
4	Objetivo	37
5	Hipóteses	38
6	Metodologia	39
6.1	População e Amostra	39
6.2	Instrumento e Tarefa	39
6.3	Procedimentos	40
6.4	Análise dos dados	41
7.0	Piloto	42
	Referências gerais	68
	Anexos	84

1 Introdução

A Aprendizagem Motora, como área de investigação, visa compreender de que forma as pessoas adquirem habilidades motoras em diferentes contextos, assim como quais fatores influenciam o aprendizado (TANI et al., 2010). Para explicar esses fatores, os estudos inicialmente consideravam apenas aspectos informacionais na aprendizagem motora; mais recentemente, no entanto, aspectos motivacionais vêm demonstrando também papel fundamental no processo de aquisição de habilidades motoras (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; 2007; LEWTHWAITE; WULF, 2012; WULF; LEWTHWAITE, 2016).

O estudo da motivação na aprendizagem motora tem considerado principalmente as necessidades psicológicas básicas do ser humano, as quais envolvem o relacionamento social, a competência e a autonomia percebida (DECI; RYAN, 2000, 2008). Com relação à competência, diversos estudos têm observado fatores capazes de afetar as expectativas de bom desempenho do aprendiz, por exemplo, o feedback positivo (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2007; CLARK; STE-MARIE, 2007; SAEMI et al., 2012), o feedback de comparação social (ÁVILA et al., 2012) ou temporal (CHIVIAKOWSKY; DREWS, 2016), os critérios de sucesso na tarefa (CHIVIAKOWSKY; HARTER 2015; PALMER; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2016) e até mesmo a superstição dos praticantes (DAMISCH; STOBROCK, MUSSWEILER, 2010).

Outra variável capaz de afetar a competência percebida do aprendiz, e consequentemente o desempenho e a aprendizagem motora, é a ilusão visual (BAHMANI et al, 2017; CHAUVEL; WULF; MAQUESTIAUX, 2015). No estudo de Chauvel, Wulf e Maquestiaux (2015) por exemplo, foi examinado se as ilusões influenciariam na percepção do tamanho do buraco (alvo) em uma tarefa de tacadas no golfe, bem como se esta manipulação teria efeitos no desempenho e aprendizagem dos praticantes. Os resultados demonstraram que quando o buraco na tarefa de golfe foi percebido como maior - isso porque ele foi cercado por pequenos círculos (ilusão de Ebbinghaus), os participantes apresentaram melhor desempenho comparados aos de percepção de alvo menor, ou seja, quando o buraco foi cercado por círculos maiores. Outros estudos apresentaram resultados similares em tarefas relacionadas ao golfe (BAHMANI et al., 2017; WITT; LINKENAUER; PROFFITT, 2012; CHAUVEL;

WULF; MAQUESTIAUX, 2015), assim como associadas ao foco de atenção (MARCHANT et al., 2018).

Uma explicação para os efeitos da ilusão visual sobre a aprendizagem motora é que a percepção de alvo menor pode resultar em maior dificuldade percebida e conseqüente menor percepção de competência em relação à tarefa. Por outro lado, a percepção de alvo maior pode resultar em uma menor dificuldade percebida e conseqüente maior percepção de competência em relação à tarefa. De fato, alguns estudos mensuraram os níveis de motivação dos aprendizes sob efeito das diferentes ilusões visuais e observaram maior autoeficácia percebida para aqueles que atingiram desempenho superior na tarefa (BAHMANI et al., 2017; CHAUVEL; WULF; MAQUESTIAUX, 2015).

As explicações dos efeitos das ilusões visuais ainda não foram suficientemente investigadas na aprendizagem motora. Portanto, o propósito deste trabalho será observar os efeitos da ilusão visual de Ebbinghaus na aprendizagem motora em adolescentes, assim como possíveis mecanismos envolvidos.

2 Fundamentação teórica

2.1 Apresentação geral da Aprendizagem Motora

A aprendizagem motora envolve uma modificação no estado interno de uma pessoa, que deve ser inferida a partir da observação do comportamento ou do desempenho daquela pessoa. Para a Aprendizagem Motora, essas mudanças internas se refletem no nível de performance do indivíduo, o que possibilita ao aprendiz ser avaliado por meio de performance relativamente estáveis (SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Assim, algumas variáveis importantes que interferem no processo deste fenômeno devem ser consideradas na aquisição das habilidades motoras, sendo elas a atenção à recuperação e ao aperfeiçoamento motor dos indivíduos (CHIVIACOWSKY; TANI, 1993; TANI; MEIRA JÚNIOR; CATTUZZO, 2010).

O nível de aprendizagem motora em uma determinada tarefa pode aumentar com a prática e, normalmente, é avaliado a partir de desempenho relativamente estável. Considerando o sentido evolutivo e de adaptação ou ajustamento demonstrado durante o envolvimento com a habilidade, é a fase de prática, principalmente, aquela em que o indivíduo tem a oportunidade de experimentar alternativas para estabelecer soluções a determinado problema motor (SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Portanto, observa-se que a experiência serve de auxílio para o aprendiz tomar decisões em contextos motores futuros e que possibilitam melhoras na seleção de respostas frente as suas ações. Porém, segundo Magill (2000), faz-se necessária uma distinção entre os termos “aprendizagem” e “desempenho”, sendo o desempenho, o comportamento observável, e a aprendizagem, por outro lado, não observável diretamente, apenas podendo ser inferida por meio das características do desempenho nas habilidades motoras do aprendiz. Assim, é possível orientar os profissionais no desenvolvimento de ações efetivas para o aumento das habilidades motoras sejam elas no esporte, no cotidiano, como também na reabilitação (HEMAYATTALAB, 2014; SUBRAMANIAN et al., 2015).

As pesquisas que são desenvolvidas na Aprendizagem Motora constituem um amplo corpo de análise e, dessa forma, torna-se importante situar esta área de conhecimento para uma melhor compreensão. Neste sentido, a Aprendizagem

Motora, localiza-se em conjunto com o Desenvolvimento Motor e o Controle Motor, consolidando, a área de conhecimento primária denominada Comportamento Motor. O Controle Motor investiga os mecanismos subjacentes à produção de movimento e tem seu enfoque voltado a investigar de que forma o cérebro e sistema nervoso se relacionam com o muscular, buscando explicações a respeito de como controlamos nossos movimentos (FAIRBROTHER, 2012). Já o Desenvolvimento Motor compreende as mudanças que acontecem no comportamento motor dos indivíduos ao longo de sua vida (TANI et al, 2010). No campo de abordagem da Aprendizagem Motora, as pesquisas são caracterizadas por investigar os processos e fatores que envolvem o comportamento motor dos indivíduos os quais refletem na prática (FAIRBROTHER, 2010).

A Aprendizagem Motora é uma área de investigação que possui mais de cem anos de tradição e é oriunda da Psicologia Experimental no fim do século XIX (TANI et al., 2004). Essa área possui grande afinidade com os campos da Biologia e da Psicologia e os seus estudos se dividem em dois seguimentos, sendo eles: a investigação dos mecanismos e os processos envolvidos na aquisição de habilidades motoras; e a investigação dos fatores que afetam a aquisição dessas habilidades (TANI, 2005). As investigações na área da Educação Física, no entanto, apenas tiveram seu início na década de 1960 (TANI et al., 2010).

Quando se propõe traçar um histórico das primeiras pesquisas referentes à Aprendizagem Motora, observa-se que este campo de pesquisa já existe há um tempo considerável, entretanto, os estudos realizados no Brasil ainda são classificados como recentes, tendo em vista que começaram a se desenvolver na década de 1980, após o retorno de alguns estudiosos da Europa (TANI et al., 2010). Os estudos em Aprendizagem Motora iniciaram na psicologia, com os pesquisadores Bryan e Harter, no ano de 1897, que abordava a aquisição de habilidades no envio e recepção de código Morse.

Antes da década de 70, os estudos que prevaleciam na área tinham como foco investigar os fatores que afetavam o processo de aprendizagem motora, o que se deve ao fato de as pesquisas sofrerem grande influência de duas teorias ligadas à Psicologia, sendo as correntes Behaviorista e Cognitivista. A primeira considerava o comportamento motor como as possibilidades de respostas desenvolvidas devido ao aumento e intensidade de associações estímulo-resposta. Já na outra corrente, o comportamento motor era abordado como o resultado de processos básicos, ou seja:

a percepção, a cognição e a memória (TANI et al., 2004). Nesse período, as investigações eram centradas em capacidades motoras, perceptivas e intelectuais, dando início apenas posteriormente às investigações sobre os mecanismos e os processos subjacentes à aquisição de habilidades motoras (TANI, 2000; TANI et al., 2004).

Durante décadas a Aprendizagem Motora se empenhou em investigar de que modo os indivíduos aprendiam as habilidades a partir de diferentes aspectos. Porém, inicialmente, as pesquisas que prevaleciam ficavam mais no sentido de compreender os efeitos mais voltados ao treinamento e aquisição de habilidades em tarefas muito específicas que se adaptavam ao que era exigido na época, por exemplo, procurar métodos eficazes para o treinamento de pilotos (CANFIELD, 2001). Posteriormente, o que ocorreu foi uma mudança no paradigma da aprendizagem motora, em que as pesquisas, antes direcionadas para a orientação da tarefa, foram alteradas para a orientação ao processo (CHIVIACOWSKY; GODINHO, 1997). Assim, buscava-se compreender os mecanismos e processos responsáveis pelos efeitos observados.

Os estudiosos do movimento humano, anteriormente, acreditavam que o controle dos movimentos sofria maior influência do processamento de informações comparados aos fatores motivacionais (SCHMIDT; LEE, 2010). No entanto, há aproximadamente 20 anos, os estudos começaram a verificar uma forte influência da motivação dos indivíduos frente a aprendizagem dos movimentos (ver LEWTHWAITE; WULF, 2010a; LEWTHWAITE; WULF, 2012; WULF; LEWTHWAITE, 2016). Neste sentido, alguns estudiosos inclinaram as pesquisas para outro foco de investigação: os fatores sócio-cognitivo-afetivos-motores.

2.2 Panorama dos fatores que influenciam a Aprendizagem Motora

Diversos fatores podem influenciar a aprendizagem das habilidades motoras, podendo-se ressaltar os fatores com consequências mais informacionais ou mais motivacionais. Os fatores com consequência mais informacional, compreendem-se como as informações emitidas por meio da execução correta da habilidade motora (TANI et al., 2011). Dentre os fatores compreendidos neste tema, os de maior enfoque na área de Aprendizagem Motora são: a organização da prática (MAGNUSON; WRIGHT, 2004; PINHEIRO; CORRÊA, 2007), o fornecimento de feedback (CHIVACOWSKY; CAMPOS; DOMINGUES, 2010), a demonstração (JANELLE et al., 2003; SHEA; WULF; WHLTACRE, 1999; TANI et al., 2011), a instrução verbal (PÚBLIO; TANI; MANOEL, 1995) e o foco de atenção (CHIVACOWSKY; WULF; WALLY, 2010).

Já os fatores com consequência mais informacional eram mais estudados até o momento, porém não continham abordagens que ligavam aos fatores motivacionais. Nos últimos anos, com a Teoria OPTIMAL (WULF; LEWTHWAITE, 2016), que tem como base alguns pressupostos da Teoria da Autodeterminação de Deci e Ryan (2000, 2008) e da Teoria Sócio Cognitiva de Albert Bandura (2001, 2012), a literatura começou a reunir os estudos da aprendizagem motora, percebendo a necessidade de apresentar uma nova teoria, já que os achados vinham sugerindo que a motivação possuía também papel importante em todo o processo de aprendizagem e poderia ser capaz de aumentar as expectativas dos aprendizes.

A Teoria da Autodeterminação¹ entende que, para que as pessoas consigam alcançar uma alta motivação na realização das tarefas, exigem-se três necessidades psicológicas básicas, são elas: autonomia, competência e relações sociais (DECI; RYAN, 2008). Nessa teoria, destaca-se também a existência da motivação intrínseca e extrínseca, assim como pessoas não motivadas. A motivação intrínseca se caracteriza por ser uma atividade para a satisfação própria, isto é, realizar algo pelo prazer em si. A motivação extrínseca compreende a realização de determinada tarefa,

¹ Refere-se a uma macroteoria da motivação humana, sendo considerada em diversas linhas, tais como as relações sociais, a educação, o esporte e a saúde. Desse modo, também tem sido utilizado na Aprendizagem Motora em virtude da relação entre os fatores que afetam a aquisição de habilidades motoras e a motivação.

com o propósito de alcançar um resultado superável, isto é, desafiar-se. Já as pessoas não motivadas ou sem motivação, são aquelas que não possuem motivação para realizar nenhuma tarefa (DECI; RYAN 2000).

A Teoria Sócio Cognitiva busca compreender os mecanismos básicos que orientam o funcionamento humano. Essa teoria possui enfoque no contexto social e apresenta o conceito de agência do indivíduo. A agência envolve a intencionalidade, premeditação (motivação que orienta as ações e antecipa os acontecimentos, promovendo o comportamento por expectativa de resultado); autorreflexão (reflexão que proporciona uma autoavaliação dos valores e significado das atividades). Nesse sentido, essas reflexões geram ao indivíduo as ações de acordo com o que escolheram e planejaram, o que pode refletir em sua competência (BANDURA, 2012).

A competência percebida do aprendiz pode ser manipulada através de alguns fatores, por exemplo, por prática autocontrolada (CHIVIAKOWSKY, 2014; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; WULF, 2007), por feedback de comparação social (ÁVILA et al., 2012; LEWTHWAITE; WULF, 2010b) e temporal (CHIVIAKOWSKY; DREWS, 2016), por critérios de desempenho (CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012; PALMER; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2016), por concepções de capacidade (CHIVIAKOWSKY; DREWS, 2014; DREWS; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2013; WULF; LEWTHWAITE, 2009), por estereótipos (CARDOZO; CHIVIAKOWSKY, 2015; CHIVIAKOWSKY; CARDOZO; CHALABAEV, 2018; WULF; CHIVIAKOWSKY; LEWTHWAITE, 2012), por relacionamento social (GONZALEZ; CHIVIAKOWSKY, 2016; CHIVIAKOWSKY; HARTE; DEL VECHHIO, ABDOLLAHIPOUR, 2019) ou por ilusões visuais (BAHMANI et al., 2017; CHAUVEL, WULF; MAQUESTIAUX, 2015; CAÑAL-BRULAND; VAN DER MEER; MOERMAN, 2016; MARCHANT et al., 2018; WITT; LINKENAUER; PROFFITT, 2012).

Esses fatores têm demonstrado aumentar a autoeficácia, a competência percebida e o engajamento para a prática, ou seja, promovem a sensação de ser capaz de fazer bem uma determinada tarefa (WULF, CHIVIAKOWSKY, CARDOZO, 2014; WULF; LEWTHWAITE; HOOYMAN, 2013). Assim, são capazes de influenciar a motivação e o desempenho, pois agem na autoeficácia e na auto regulação dos participantes (BANDURA, 2001).

Os fatores acima citados serão apresentados nos subcapítulos seguintes, de maneira geral, e, com ênfase, o fator de ilusões visuais, que será especificado melhor

em um capítulo subsequente e de modo separado, visto que será o foco da presente pesquisa.

2.2.1 Prática Autocontrolada

A prática autocontrolada é um fator que tem demonstrado afetar os aspectos motivacionais e a aquisição das habilidades motoras. A aprendizagem autocontrolada ocorre quando o aprendiz pode atuar mais ativamente no decorrer do seu processo de aprendizagem, tomando decisões que envolvem algumas condições de prática (CHIVIAKOWSKY, 2005). Esse grau de intervenção pode ser exercido pelo participante de diversas formas, tais como escolher o momento em que se quer receber informações sobre o seu resultado (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; JANELLE; KIM; SINGER, 1995; JANELLE et al., 1997; PATTERSON; CARTER, 2010), a quantidade de prática (POST; FAIRBROTHER; BARROS, 2011), a demonstração (WULF; RAUPACH; PFEIFFER, 2005) ou a escolha da dificuldade da tarefa (CHIVIAKOWSKY et al., 2008).

Essa interferência na tarefa pode ser em grau maior como mencionado acima, ou então de forma sutil, por exemplo, escolher a cor da bolinha que se quer para a tarefa, qual o quadro pendurar na parede antes da prática (LEWTHWAITE et al., 2015) ou a ordem dos exercícios (WULF; ADAMS, 2014). Os estudos demonstram que a prática autocontrolada influencia na qualidade e no nível de envolvimento dos indivíduos durante a aprendizagem. Portanto, essas pesquisas consideram o autocontrole como um processo importante para o ensino, isso porque o aprendiz se sente parte do seu processo de aprendizagem e, conseqüentemente, mais motivado (CHIVIAKOWSKY, WULF, 2002; TANI et al., 2011).

2.2.2 Feedback de Comparação Social e Temporal

O feedback de comparação social, também denominado feedback normativo, refere-se ao fornecimento de informações ao aprendiz a respeito de sua

aprendizagem e desempenho, considerando, comparativamente o desempenho de outros sujeitos na mesma condição de prática e o desempenho do próprio executante, que pode decorrer de informações verdadeiras ou falsas (LEWTHWAITE; WULF, 2010a). Esta é uma forma de influenciar a percepção de competência (ÁVILA et al., 2012), a autoeficácia (WULF; CHIVIAKOWSKY; CARDOZO, 2014), os afetos positivos (PASCUA; WULF; LEWTHWAITE, 2015), a motivação intrínseca (WULF, LEWTHWAITE, HOOYMAN, 2013), minimizar a preocupação (WULF; CHIVIAKOWSKY; LEWTHWAITE, 2012), que refletem no maior esforço por parte dos aprendizes. As pesquisas que tratam desse fator já forneceram resultados na aprendizagem de crianças (ÁVILA et al., 2012; GONÇALVES et al., 2018), adultos (LEWTHWAITE; WULF, 2010a; WULF; CHIVIAKOWSKY; LEWTHWAITE, 2010) e idosos (WULF; CHIVIAKOWSKY; LEWTHWAITE, 2012), bem como associados a outros fatores, por exemplo, ao suporte à autonomia (WULF; CHIVIAKOWSKY; CARDOZO, 2014) e ao foco de atenção (PASCUA; WULF; LEWTHWAITE, 2015).

Analogamente, o feedback de comparação temporal faz também essa relação entre o desempenho, porém, promove indicações em relação à trajetória de resultados do próprio aprendiz estarem melhorando ou piorando, tendo ainda poucos estudos tratando dessa temática de investigação (CHIVIAKOWSKY; DREWS, 2016).

2.2.3 Critérios de Desempenho

Os critérios de sucesso de desempenho se referem a uma outra condição que pode aumentar a percepção de competência, aprendizagem e beneficiar o desempenho. Esse fator busca estabelecer critérios que, possivelmente, compreendem a um bom desempenho, porém, podem ser alcançados de maneira mais fácil ou mais difícil por parte do praticante, o que na prática influencia a sua percepção de competência na tarefa e os seus resultados, dependendo do critério que foi adotado.

Um estudo de Trempe, Sabourin e Proteau (2012) envolveu 46 estudantes em uma tarefa de adaptação visuomotora de precisão envolvendo alvos. Nessa tarefa os estudantes teriam que mover um mouse de computador em uma superfície horizontal de um ponto de partida fixo para um dos dois alvos. Os participantes não enxergavam

o deslocamento atual de seu braço, mas a tela fornecia o feedback visual sobre o seu movimento. Foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos, sendo eles: objetivo fácil de 5 minutos; objetivo difícil de 5 minutos; objetivo fácil de 24 horas e objetivo difícil de 24 horas. Os participantes que receberam um objetivo fácil foram informados de que seriam consideradas tentativas bem-sucedidas caso o cursor tocasse no alvo, enquanto os participantes que receberam o objetivo difícil foram informados de que seriam consideradas tentativas de sucesso caso o cursor cobrisse por completo o alvo. Os resultados mostraram melhoras para os grupos que praticaram com um objetivo fácil.

Outro estudo envolvendo este tipo de manipulação foi realizado para investigar se a manipulação na percepção de competência dos indivíduos poderia afetar, de modo distinto, a aprendizagem de estudantes universitários em uma tarefa de *timing* coincidente, a qual consistia no acionamento de sensores em uma ordem, em que o toque do último sensor deveria coincidir com o acendimento do último diodo disposto em frente ao participante. Foram estabelecidos diferentes níveis de critério de sucesso na tarefa, sendo eles *self* 30ms, *self* 4ms e *self*, que era referente ao erro, neste caso, erros no tempo de reação até 30ms, até 4ms e sem critério. Os resultados demonstraram que os participantes de todos os grupos solicitaram *feedback*, principalmente, após as suas boas tentativas. Além disso, os grupos *self*-30ms e *self* apresentaram maior percepção de competência e autoeficácia, quando comparados ao grupo *self*-4ms. Esses achados consideram que a prática com feedback autocontrolado pode ser considerada frustrante se privar os alunos da oportunidade de experimentar competência através da confirmação de bons desempenhos (CHIVIAKOWSKY; WULF; LEWTHWAITE, 2012).

Além disso, também já foram evidenciados estes resultados em estudos com condições semelhantes, envolvendo níveis de experiência de sucesso (CHIVIAKOWSKY; HARTER, 2015), assim como na tacada do golfe, envolvendo alvo maior e menor como critério de desempenho (PALMER; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2016). Por conseguinte, estabelecer critérios relativamente difíceis para o bom desempenho reduz a experiência de sucesso, o que reflete em efeitos negativos para a aprendizagem e promovem relações de julgamento, fazendo com que o participante se sinta menos competente, enquanto estabelecer critérios relativamente fáceis aumenta a experiência de sucesso, o que reflete em efeitos positivos para a aprendizagem.

2.2.4 Concepções de Capacidade

As concepções de capacidade são utilizadas para descrever como os aprendizes percebem a sua capacidade, o que possibilita determinar se essas crenças podem ou não ser alteradas (DWECK, 2002; NICHOLLS, 1984). Esses autores têm proposto que as concepções de capacidade influenciam durante a prática, como também nos resultados de esforço, desempenho e aprendizagem. As concepções de capacidade são definidas em duas perspectivas de crenças pessoal, são elas: capacidades fixas e capacidades maleáveis (DWECK, 1999).

As concepções consideradas de traço fixo são relacionadas àquelas pessoas que acreditam possuir uma capacidade considerada estável e imutável, ou seja, não permitem que ocorra modificação pelo esforço e aprendizagem, o que pode conduzir em menor desempenho. No contrário, as concepções de traço maleável são capacidades consideradas suscetíveis de mudança, proporcionando melhora do desempenho (BRIDDLE et al., 2003). Os estudos na aprendizagem motora têm encontrado benefícios quando manipulações são realizadas através de instruções que são capazes de induzirem as concepções de traço maleável em diferentes populações (DREWS; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2013; WULF; LEWTHWAITE, 2009).

As possíveis explicações para isso consideram que as pessoas quando percebem as suas habilidades como fixas, geralmente preocupam-se mais em provar sua capacidade, interpretando seus erros como uma ameaça para si mesmas. Contrariamente, aquelas que consideram as habilidades como maleáveis se concentram mais na aprendizagem, sendo menos ameaçadas pelos erros de modo a enfrentar melhor as dificuldades através do esforço (WULF; LEWTHWAITE, 2016).

2.2.5 Ameaça do Estereótipo

A ameaça do estereótipo é uma variável oriunda da Psicologia Social que, nos últimos anos, vem ganhando maior relevância e, de maneira geral, tem demonstrado afetar a aprendizagem motora dos indivíduos que fazem parte de grupos estereotipados pela sociedade. Podem ser evidenciadas através de raça, gênero, idade, peso, entre outros. Estes estereótipos, na aquisição das habilidades motoras, quando confirmados por uma pessoa inserida naquele contexto de discriminação, promovem efeitos negativos no desempenho (STEELE; ARONSON, 1995).

Na Aprendizagem Motora, ainda carecem estudos nesta temática, porém, quando investigadas as crenças negativas estereotipadas e a sua relação com a motivação, os estudos confirmaram influências na aquisição das habilidades motoras envolvendo o estereótipo de peso (CARDOZO; CHIVIAKOWSKY, 2015), gênero (HEIDRICH; CHIVIAKOWSKY, 2015) e idade (CHIVIAKOWSKY; CARDOZO; CHALABAEV, 2018). Os achados apontam para um desencadeamento de sentimentos e emoções negativas que são acionados no aprendiz, fazendo com que toda a sua motivação seja perdida devido a esse sentimento de incapacidade, o que leva ao decréscimo no seu desempenho (CHIVIAKOWSKY; CARDOZO; CHALABAEV, 2018).

2.2.6 Relacionamento Social

O relacionamento social também é uma forma recente que vem sendo abordada na Aprendizagem Motora, tendo poucos estudos até o presente momento. Este fator motivacional está relacionado com uma necessidade psicológica básica e corresponde a necessidade da satisfação do indivíduo em relação a sua aceitação e proximidade interpessoal (DECI; RYAN, 2000).

No estudo de Gonzalez e Chiviakowsky (2016), foi investigado o relacionamento social em adultos jovens na tarefa de natação -estilo crawl- no qual foi utilizado como objetivo nadar a 50% da velocidade máxima dos participantes. Os participantes no começo da prática realizaram testes para determinar a velocidade

máxima de cada indivíduo e, posteriormente, foram alocados aleatoriamente para diferentes grupos, sendo eles: suporte ao relacionamento; relacionamento frustrado; grupo controle. Cada grupo foi apresentado a um tipo de instrução, tendo o grupo de suporte de relacionamento, a seguinte instrução: “uma coisa que você precisa saber é que para nós, todos são únicos. Nós nos preocupamos com cada pessoa de forma individual e estamos tentando entender o estilo que cada pessoa tem para aprender. Então, espero que você compartilhe suas experiências comigo depois de terminar”.

Por outro lado, o grupo de relacionamento frustrado recebeu as informações, tais como: “Outra coisa que você precisa saber é que, para nós, todos são iguais. Não estamos preocupados sobre você como indivíduo, nós apenas nos preocupamos com seu desempenho em nosso experimento, ou seja, os dados”. Então, por favor, mantenha suas observações no processo”. Por último, o grupo controle, o qual não recebeu instrução alguma, apenas informações sobre o funcionamento da tarefa. Alguns reforços ainda foram colocados para os grupos após o primeiro bloco de tentativas, sendo fornecidos feedback de resultados dos tempos em 33% das tentativas. Os testes de retenção e transferência foram realizados 24 horas após a prática, em que foi aumentada a velocidade para 75%, sem instruções a todos. Neste estudo também foram utilizados questionários de motivação intrínseca e de afeto positivo.

Os achados indicaram que o grupo que praticou com instrução de suporte de relacionamento alcançou desempenho melhor (menor erro) do que os demais grupos na fase de prática e retenção. Para a transferência, aqueles que praticaram com suporte de relacionamento e controle também apresentaram erros menores em relação ao grupo relacionamento frustrado. Os resultados obtidos a partir dos questionários mostraram maior nível de motivação, satisfação, afetos positivos, percepção de competência e relacionamento para o grupo de suporte, seguidos pelo grupo controle que ficou no nível intermediário e, por fim, o grupo relacionamento frustrado.

Recentemente, outro estudo que investigou os efeitos do relacionamento social na Aprendizagem Motora, foi o de Chiviakowsky, Harter, Del Vecchio, Abdollahipour (2019), em que se investigou se os efeitos de relacionamento poderiam ser estendidos para uma tarefa de aprendizagem de uma habilidade de ginástica, adotando a medida da taxa de piscada dos olhos para mensuração da atividade de dopamina. Neste estudo, vinte e cinco estudantes universitários praticaram uma tarefa que consistia na

aprendizagem de um movimento específico da ginástica. Os participantes foram divididos em dois grupos: suporte ao relacionamento e relacionamento frustrado. Antes da prática, os participantes da condição de suporte ao relacionamento receberam instruções que enfatizavam o reconhecimento, o carinho e o interesse nas experiências dos participantes, enquanto que os participantes na condição de relacionamento frustrado receberam instruções destacando o desinteresse pelo participante, apenas com os resultados.

A medida das piscadas foi realizada como forma de avaliar a dopamina, sendo realizada enquanto os participantes assistiam a um vídeo de demonstração de 1 minuto antes e durante a prática. Um dia após a fase prática, os participantes completaram um teste de retenção. Os achados demonstraram maior taxa de piscada dos olhos durante a prática e melhor movimento da habilidade de ginástica no teste de retenção no grupo de suporte ao relacionamento em comparação ao grupo relacionamento frustrado. Tais resultados, sugerem que o relacionamento afeta a aprendizagem de habilidades de ginástica e revelou também a dopamina como um potencial mediador subjacente aos efeitos de relacionamento social.

2.3. Ilusões Visuais e Aprendizagem Motora

O conhecimento do mundo é constituído por meio de diversos estímulos sensoriais, associados ou em condições conflitantes (NOVAES et al., 2011). Neste sentido, tudo aquilo que vemos, cheiramos, ouvimos, sentimos ou pensamos fazem parte de um processo de ativação de neurônios. As células nervosas ligam as informações recebidas através de nossos sentidos, atividade intelectual e memória, promovendo uma simulação desse estímulo, porém, essa simulação nem sempre irá corresponder à realidade objetiva, tendo a possibilidade de retornar de maneira distorcida. Quando isso acontece, denomina-se ilusão (BALDO; HADDAD, 2003).

As ilusões visuais nada mais são do que um dos mais variados tipos de distorções que podemos ter e se caracterizam por serem imagens visualmente percebidas de forma equivocada. Neste sentido, as percepções distorcidas podem ser provocadas em função de diversos fatores, por exemplo, através do efeito de cores, da iluminação, dos contrastes de tamanhos, entre outras variáveis que induzem este

erro na estrutura dos olhos e do cérebro, causando esse conflito de informações (BALDO; HADDAD, 2003).

Essas impressões visuais, comumente, são confundidas por muitas pessoas com as alucinações, porém, tratam-se de fenômenos distintos. A principal diferença entre elas está relacionada a um estímulo existente, no caso da ilusão, inexistente nas alucinações (SANCHES et al., 2018). Assim, para que seja possível considerar algo como ilusão, deve-se receber um estímulo externo e que forneça uma ilusão universal, por exemplo, confundir um pequeno galho com um animal, ou então ver uma imagem que possui tamanhos idênticos, mas são percebidos como diferentes em função dos contrastes de tamanho em torno daquele objeto, isso leva a acreditar que um objeto é maior do que o outro (ilusão de Ebbinghaus). Por outro lado, as alucinações se referem a um resultado de estímulos internos e tendem a ser idiossincrásicos, ou seja, únicos e pessoais apresentados a partir da relação entre algo e a consciência do próprio indivíduo, o que, em alguns casos, é diagnosticado como uma desordem mental.

Essas distorções têm demonstrado que afetam a percepção daquilo que vemos e, além disso, vem apresentando reflexos naquilo que executamos, isto é, as ilusões visuais também têm fornecido resultados dentro do Comportamento Motor com as relações na aprendizagem e desempenho em habilidades motoras de diferentes tarefas. Neste sentido, as Ilusões podem fornecer um meio interessante para examinar a questão maior de como o sistema nervoso central codifica e usa a informação visual para diferentes tipos de tarefas cognitivas e motoras (Mendoza et al., 2005).

Existem ilusões de diversos tipos e formas e alguns estudos vem reforçando essa variável para melhorias na aprendizagem e desempenho motor. A análise dos efeitos das ilusões visuais no Comportamento Motor, geralmente, faz o uso da ilusão de Ebbinghaus (EBBINGHAUS, 1902; ver WUNDT, 1898, página 142, figura 49). Essa ilusão foi criada pelo psicólogo alemão Hermann Ebbinghaus (1850-1909), precursor no estudo da memória, ficando conhecido como o descobridor da “curva do esquecimento” por se firmar no princípio da memorização baseada na excitação cerebral em função da figura total pela relação recíproca das várias partes dentro do todo (QUAGLIA; FUKUSHIMA, 2008). A ilusão de Ebbinghaus é comumente utilizada em estudos que sugerem experimentos com ilusões visuais da neuropsicologia e da ótica.

Os estudos relacionados à percepção visual ganharam maior relevância devido aos resultados de Aglioti, Desouza e Goodale, (1995), que realizaram estudos envolvendo uma tarefa com a utilização de discos, em que os participantes julgavam o tamanho desses discos, influenciados por essa ilusão. Para isso, moviam o dedo indicador e o polegar, expressando uma abertura entre os dedos para agarrar os discos centrais. Esse estudo comparou as diferentes percepções de tamanhos de alvos, que foram manipulados através da ilusão de Ebbinghaus. Para promover essa ilusão, dois alvos do mesmo tamanho real foram apresentados de maneira diferente aos participantes, ou seja, um dos alvos foi envolvido com círculos menores ao redor do ponto central, dando a impressão de ser maior. Já no outro alvo, foram colocados círculos maiores ao redor do ponto central, o que gerou uma percepção de tamanho menor. Assim, descobriu-se que o tamanho dos discos foi influenciado pela ilusão visual. Porém, quando os participantes foram agarrar os discos centrais, demonstraram movimentos precisos, indicando que não foram afetados em suas ações pelos tamanhos ilusórios, considerando, dessa forma, que a percepção visual funcionava de forma dissociativa.

Em contraste, encontram-se outras linhas que argumentam de forma distinta sobre as ilusões visuais e o funcionamento dissociativo da percepção e ação no controle visual-motor, por exemplo, os estudos de Smeets e Brenner (2006), que discordaram desta teoria, discordando das conclusões de que a ação era imune às ilusões visuais. Esses autores argumentaram que a principal medida utilizada naqueles estudos para a ação era equivocada, visto que a medida em si poderia ter sido influenciada também pelos julgamentos perceptuais. Assim, se a ilusão afeta a percepção visual, ela também deveria influenciar igualmente as suas ações. Neste sentido, os estudos de Franz et al. (2000) e Franz et al. (2001), realizaram novos experimentos em tarefas semelhantes, solicitando que os participantes julgassem o tamanho de uma barra com a ilusão de Muller-Lyer (ilusão em que se altera o direcionamento das pontas das duas flechas que são colocadas nas extremidades de uma reta e que influenciam na percepção de comprimento da reta, ver Figura 1) e, posteriormente, agarrassem o objeto. Os achados destes experimentos atribuíram os efeitos da ilusão tanto na percepção de tamanho das barras quanto na ação dos movimentos dos participantes, verificando que os participantes perceberam a barra maior e ajustaram o movimento de forma diferente, por causa da ilusão visual.

Portanto, essas pesquisas deram espaço ao debate para duas linhas de interpretação: a primeira, que diz respeito à susceptibilidade do julgamento perceptual e à imunidade do comportamento motor frente a uma ilusão visual devido aos aspectos neuroanatômicos (QUAGLIA; FUKUSHIMA, 2008). Já a segunda, derivando especialmente dos resultados do experimento de Haffenden; Goodale (1998), em relação à abertura diferenciada da mão para o comportamento de agarrar os círculos de Ebbinghaus, trazendo resultados favoráveis a respeito dos benefícios das ilusões visuais.

O desempenho motor pode ser influenciado por crenças ou sugestões de que certos dispositivos ajudarão no desempenho (LEE et al., 2011), por superstição (DAMISCH, STOBROCK; MUSSWEILER, 2010) e, recentemente, influenciado por ilusões visuais (WITT; LINKENAUER; PROFFITT, 2012). No estudo de Witt, Linkenauger e Proffitt (2012), foi investigado se as ilusões visuais afetariam o tamanho percebido do buraco de golfe e aumentariam o desempenho na tacada do golfe. Os pesquisadores descobriram que, quando o buraco de golfe parecia maior, isso porque estava cercado por pequenos círculos (ilusão de Ebbinghaus), os participantes produziam tacadas com maior sucesso, se comparados quando o buraco era cercado por círculos maiores e, portanto, pareciam menores. Nesse estudo e em alguns outros (DAMISCH et al., 2010; LEE et al., 2011), o foco de investigação estava apenas no desempenho imediato e não na aprendizagem, ou seja, os efeitos relativamente permanentes como função da prática não haviam sido ainda observados. Posteriormente, o estudo foi replicado pelos autores Wood, Vine e Wilson (2014) que descobriram que a ilusão de Ebbinghaus distorcia realmente a interpretação do alvo, o que influenciava diretamente no processo de planejamento de movimento, promovendo impactos sobre o controle motor.

A partir disso, os autores Chauvel, Wulf e Maquestiaux (2015), realizaram uma semelhante tarefa de tacadas no golfe, com o objetivo de investigar se as ilusões visuais poderiam oferecer um efeito mais duradouro sobre o desempenho motor, ou seja, verificar se poderiam afetar a aprendizagem motora, assim como a autoeficácia dos participantes. Dois grupos praticaram a tarefa com o buraco sendo rodeado por círculos maiores ou menores, na tentativa de induzir as ilusões de percepção de alvo menor ou maior, respectivamente. Os resultados de aprendizagem foram avaliados através de um teste de retenção no dia seguinte, porém, sem a ilusão. Os achados demonstraram maior desempenho e aprendizagem, assim como maior autoeficácia

para os grupos que perceberam o alvo maior, sugerindo que o alvo aparentemente maior leva a resultados de aprendizagem mais eficazes.

Além disso, outro estudo que analisou as ilusões na Aprendizagem motora foi o de Cañal-Bruland, Van Der Meer e Moerman (2016), que realizaram um teste envolvendo uma tarefa de mira (isto é, uma tarefa de lançamento de bolinhas em um buraco) de 450 tentativas com a ilusão de Ebbinghaus, que fez com que o buraco (alvo) parecesse maior e a outra que fez o alvo parecer menor, além de outro grupo, sem quaisquer efeitos ilusórios (grupo de controle). Os resultados revelaram que o grupo que treinou com a ilusão visual percebida menor melhorou o desempenho do pré ao pós-teste, enquanto que o grupo das ilusões visuais que faziam o alvo ser percebido maior, não apresentou melhorias, contrariando algumas hipóteses.

Por fim, os estudos de Bahmani et al. (2017), também verificaram esta ilusão na população de crianças em tarefas do golfe. Os resultados confirmaram a hipótese novamente sobre maior desempenho, precisão e autoeficácia daqueles que praticaram com a ilusão de alvo maior.

Outra ilusão visual encontrada no Comportamento Motor é a ilusão com espelhos (Figura 2), utilizada, principalmente, na reabilitação de pacientes que sofreram algum dano neurológico, apresentando déficits sensoriais e motores. Essa técnica faz uso de espelhos que transmitem as informações do movimento e são percebidos como a ação do lado oposto, o que cria essa interação visual entre os dois lados do paciente (ARYA et al., 2015; ARYA; PANDIAN; PURI, 2018; CESANEK; DOMINI, 2017; KANG et al., 2012; MILLER; LONGO; SAYGIN, 2017; NOJIMA et al., 2013; REISSIG et al., 2015; SELLES et al., 2014; STEINBERG; PIXA; DOPPELMAYR, 2016; SÜTBEYAZ et al., 2007; WU et al., 2013). Também a ilusão de Ponzo (Figura 3), em que temos duas linhas paralelas iguais, mas que parecem ser diferentes quando estão rodeadas por duas linhas convergentes, o que acaba provocando essa diferença de tamanhos das retas (LYAKHOVETSKII; KARPINSKAIA, 2017). Por último, a ilusão de orientação (Figura 4), que envolve uma tarefa de prensão manual, com a manipulação do plano de fundo de uma imagem em que são colocadas linhas diagonais capazes de alterar a maneira com que se realiza o movimento de agarrar um objeto (GLOVER et al., 2005).

Os achados dessas ilusões reforçam os benefícios de melhorar a expectativa para o desempenho dos aprendizes, ao alterar as condições da prática em relação à maneira com que eles percebem a tarefa. Neste sentido, a melhora no desempenho

parece não ser apenas temporária, mas também transferida para situações futuras, promovendo maior aprendizagem. No entanto, ainda há muita inconsistência apresentada na literatura para esses efeitos na motivação. Portanto, cabe uma compreensão maior sobre a motivação, através dos possíveis mecanismos que podem estar envolvidos durante a prática e que conduzem para o aumento da performance.

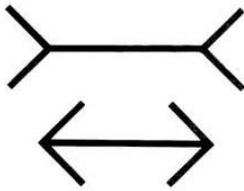


Figura 1 - Ilusão de Müller Lyer

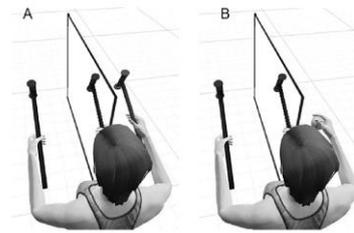


Figura 2 - Ilusão dos espelhos

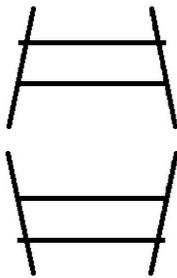


Figura 3 - Ilusão de Ponzo

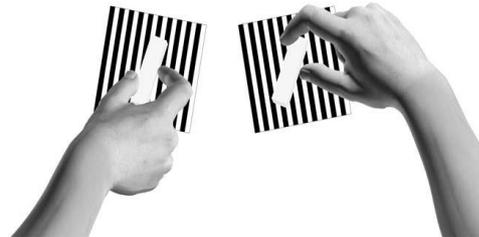


Figura 4 - Ilusão de orientação

2.4 Mecanismos subjacentes aos efeitos da Ilusão visual na aprendizagem motora

Apesar da carência de estudos específicos sobre o tema, podem-se ressaltar potenciais mecanismos capazes de explicar os efeitos das ilusões visuais no desempenho e na aprendizagem motora. Tais mecanismos envolvem aspectos com base motivacional. Diferentes hipóteses estão sendo levantadas para explicar os efeitos da motivação na aprendizagem motora, envolvendo aspectos cognitivos, atencionais, comportamentais e neuromodulatórios (LEWTHWAITE; WULF, 2017), muitos dos quais podem ser observados através das ilusões visuais. Estes

mecanismos possuem função importante durante a prática que aumentam o bem-estar do praticante e preparam melhor as suas habilidades motoras (WULF; LEWTHWAITE, 2016).

A autoeficácia, por exemplo, é um importante mecanismo motivacional que diz respeito a capacidade que cada pessoa acredita possuir para realizar uma tarefa com sucesso (BANDURA, 1977). A autoeficácia é responsável por elevar a capacidade percebida dos praticantes nas tarefas motoras, promovendo resultados de aprendizagem e performance mais expressivos, demonstrando influenciar o estabelecimento de metas (LOCKE; LATHAM, 2006), a atividade de autorregulação (JOURDEN; BANDURA; BANFIELD, 1991; LEGAULT; INZLICHT, 2013; THEMANSOON et al., 2011; THEMANSOON et al., 2014), a percepção de competência (CHIVIACOWSKY, 2014; CHIVIACOWSKY; HARTER, 2015; WITT; SOUTH; SUGOVIC, 2014), ou os afetos positivos (AARTS et al., 2012; GONZALEZ; CHIVIACOWSKY, 2016; WATSON; CLARK; TELLEGEN, 1988; STOATE et al., 2012).

Nos estudos envolvendo as ilusões visuais, foram encontrados efeitos relacionados à competência percebida dos aprendizes, que refletiram tanto nos resultados do desempenho imediato (WITT, LINKENAUER, PROFFITT, 2012), quanto na aprendizagem motora (CHAUVEL; WULF MAQUESTIAUX), assim como na autoeficácia, demonstrando que aqueles que praticaram com o alvo percebido maior tiveram também maior autoeficácia na tarefa (BAHMANI et al, 2017; CHAUVEL; WULF; MAQUESTIAUX, 2015). Isso seria dizer que, quando o aprendiz pratica em alvos maiores ele atinge melhores resultados por não estar enfatizando a precisão do movimento, contrariamente, em alvos menores, tem-se o tempo de movimento maior e a meta se torna mais complexa (SCHMIDT; LEE, 2010). A percepção de alvos menores pode estar associada, assim, a uma maior dificuldade percebida por parte do praticante, refletindo na redução de sua percepção de competência frente a tarefa. Contrariamente, com a percepção de alvos maiores, observa-se menor dificuldade percebida e maior percepção de competência na aprendizagem de habilidades motoras.

Além disso, a atenção também já demonstrou exercer papel importante neste processo, visto que quando o aprendiz está mais motivado, a sua atenção é conduzida para as dicas de maior relevância na tarefa, abstraindo as menos relevantes, elevando o desempenho (SHOMSTEIN; JOHNSON, 2013; THEMANSOON; ROSEN, 2015). No estudo de Marchant et al. (2018), por exemplo, foram encontrados efeitos da ilusão

de Ebbinghaus, associados ao foco de atenção. Este estudo, através da ilusão visual e a combinação de diferentes focos atencionais demonstrou maior precisão para os praticantes com alvo percebido maior e que receberam instruções de foco externo (foco no movimento) quando comparados ao grupo controle (sem foco específico) e de foco interno (movimentos do braço), em uma tarefa de tacadas no golfe. Dessa forma, entende-se que as instruções influenciam o controle de movimento, enquanto que as condições percebidas do alvo afetariam o planejamento motor (MARCHANT et al., 2018).

A motivação também está associada aos níveis de dopamina. A dopamina atua como um mediador de um mecanismo neuromodulador responsável por diversas funções, tais como motivação, aprendizado e atenção (SESCOUSSE et al., 2018). Este neurotransmissor é produzido no cérebro e liberado através das sinapses, desempenhando papéis importantes relacionados ao prazer através da ativação dos circuitos de recompensa do cérebro (GRUBER et al., 2016). Estudos demonstraram que a presença de dopamina a partir das experiências com resultados recompensadores, em conjunto com a prática, atua nas memórias do praticante e constroem conexões estruturais e funcionais que fundamentam o desempenho mais qualificado (KIM et al., 2014; MILTON et al., 2007; SUGAWARA et al., 2012).

Assim, quando realizamos ações que nosso corpo avalia como sendo benéficas, a dopamina é liberada criando uma sensação subjetiva de bem-estar, a qual nos leva a repetir aqueles comportamentos, desde as sensações mais programadas, por exemplo, saciar a fome ou sede, até as mais sociais e aprendidas como emoções, afeto, cognição e memória (AARTS et al., 2012; WISE, 2004). Nesta via de recompensa, a dopamina é fabricada na área tegmental ventral, sendo liberada no núcleo *accumbens*, que se projeta em direção ao córtex pré-frontal do nosso cérebro, que se caracteriza como a região responsável pelas habilidades de execução, planejamento e tomada de decisões (FLORESCO et al., 2001; WISE, 2004; WITTMANN et al., 2005;). Neste sentido, ela exerce papel importante na maneira como percebemos o mundo, bem como no processo de escolhas e pensamentos, sendo refletidas em nosso comportamento através de sinais de recompensas (MONTAGUE; HYMAN; COHEN, 2004).

Além disso, um dos elementos importantes envolvidos no movimento humano se refere à relação inversamente proporcional observada entre a velocidade e o controle da precisão durante a execução de um movimento (BOOTSMA;

FERNANDEZ; MOTTET, 2004; FITTS, 1954). Este princípio estabelece que a maior exigência na precisão tende a ser balanceada ou controlada pela redução na velocidade do movimento, enquanto que, conforme a demanda na precisão é diminuída, conseguimos atingir maior velocidade nos movimentos (FITTS; PETERSON, 1964). A explicação para tal ocorrência é discutida pela quantidade de processamentos que são necessários para os praticantes atingirem uma resposta precisa de movimento (MAGILL, 2000). Assim, pode-se dizer que quando enfatizamos a velocidade de realização do movimento, dificultamos a precisão, no entanto, no caso de a precisão ser priorizada, a velocidade passa então a ser reduzida (SMITS-ENGELSMAN, et al., 2002).

Estudos já demonstraram estes efeitos utilizando diferentes variações de dificuldades em tarefas motoras envolvendo alvos (FITTS; PETERSON, 1964; MACKENZIE, et al., 1987; MARTENIUK, et al., 1987), ou movimentos de agarrar (BOOTSMA, et al., 1994), como também na realização de movimentos com um *mouse* óptico através de um computador (ACCOT; ZHAI, 2003; LAMBERT; BARD, 2005). No estudo de Van Donkelaar (1999), foi realizada uma tarefa com movimentos rápidos de apontar, em que os participantes teriam que mover o dedo para um círculo central com a ilusão de Ebbinghaus. Os achados demonstraram que, quando os participantes perceberam o alvo como menor, a velocidade do seu movimento também foi reduzida, observando-se um tempo de movimento mais longo para a ação.

Visto que os estudos já demonstraram os efeitos positivos das ilusões visuais envolvendo as populações de crianças (BAHMANI et al 2017) e adultos (CHAUVEL; WULF; MAQUESTIAUX, 2015), considera-se fundamental compreender também estes efeitos na aprendizagem motora envolvendo tarefas contínuas e na população de adolescentes, visto que estes poderiam servir como estratégias para facilitarem o processo de aprendizagem dos praticantes por meio do aumento das expectativas. As ilusões visuais têm demonstrado serem capazes de influenciar positivamente a aprendizagem e o desempenho motor, observadas a partir da percepção de competência dos praticantes.

3 Justificativa

Os resultados sobre os efeitos da ilusão visual na aprendizagem motora ainda carecem de explicações sobre os mecanismos envolvidos em diferentes tarefas. Até o presente momento, apenas três estudos analisaram os efeitos permanentes de aprendizagem, incluindo testes de retenção: dois com adultos (CHAUVEL; WULF; MAQUESTIAUX, 2015; CAÑAL-BRULAND; VAN DER MEER; MOERMAN, 2016) e um com crianças (BAHMANI et al., 2017). Existem no desempenho motor mais dois estudos, ambos com adultos (MARCHANT et al., 2018; WITT; LINKENAUER; PROFFITTT, 2012).

As ilusões visuais já demonstraram benefícios nos resultados de precisão ao alvo para aqueles que perceberam metas maiores em comparação com as metas percebidas menores (WOOD et al., 2013). Esses resultados parecem estar relacionados ao aumento das expectativas dos praticantes, as quais envolvem uma série de mecanismos encontrados até o momento, tais como a autoeficácia, os afetos positivos e a percepção de competência.

O presente estudo visa contribuir a respeito dos mecanismos subjacentes aos efeitos da ilusão visual no desempenho e aprendizagem motora. Ao investigar os efeitos da ilusão visual sobre a aprendizagem nos níveis motivacionais em uma tarefa contínua de velocidade-precisão em adolescentes, poderá indicar relações entre ilusão visual, motivação, desempenho e aprendizagem. Nesse sentido, o estudo proposto, poderá fornecer mais subsídios para a literatura sobre os efeitos das ilusões visuais sobre a aprendizagem, além de fornecer alternativas de intervenção para melhorar os resultados de performance e aprendizagem motora dos praticantes.

4 Objetivo

O objetivo do presente estudo será investigar os efeitos da ilusão visual de Ebbinghaus nos níveis motivacionais de competência percebida e na aprendizagem de uma tarefa contínua de velocidade e precisão em adolescentes.

5 Hipóteses

Espera-se encontrar maiores níveis de competência percebida e aprendizagem motora para o grupo que praticar com a ilusão de alvos maiores em relação ao grupo de prática com a ilusão de alvos menores.

6 Metodologia

6.1 População e Amostra

No presente estudo será utilizada uma amostra de trinta estudantes, destros, de uma escola privada da cidade de Gravataí-RS, que serão randomizados e equiparados por sexo idade. Os participantes não terão experiência prévia na tarefa investigada e sua participação no estudo será voluntária.

O projeto será encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) para que se possam iniciar as coletas de dados. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A) será entregue para a assinatura dos responsáveis.

6.2 Instrumento e Tarefa

O estudo envolverá uma tarefa contínua de velocidade e precisão com adolescentes, a tarefa será realizada em uma mesa, com um *notebook*, utilizando o cursor de um *mouse* óptico, apoiado a um *mousepad*, que estará conectado ao computador. A tarefa será simulada através de um *software* elaborado pelos autores, com as devidas adaptações para a ilusão de Ebbinghaus, conforme as condições dos grupos PAG e PAP (ver Figura 5). O *software* irá apresentar dois alvos iguais (um alvo de cada lado na tela do computador) que ficarão equidistantes do centro. Será solicitado para que os participantes iniciem a tarefa a partir do centro e realizem com o cursor do *mouse* cliques alternados nos alvos (de um lado para o outro) o mais rápido e preciso que conseguirem. O número de tentativas (cliques) que os participantes deverão realizar nas fases do presente estudo serão determinados conforme os resultados do estudo piloto. Para a realização do estudo será determinado um tempo em segundos entre cada tentativa. O *software* fornecerá os

resultados de toques certos (cliques no alvo) e o número de erros (cliques que atingirem fora do alvo).

Questionários também serão aplicados a fim de considerar os efeitos motivacionais envolvidos na tarefa. Para a confiança dos participantes, os questionários de autoeficácia (BANDURA, 2006) (ANEXO B e ANEXO C) serão utilizados para medir o quão confiante o aprendiz está para realizar a tarefa, de acordo com uma escala que varia de 0 “nada confiante” a 10 “extremamente confiante”.

6.3 Procedimentos

Os participantes serão chamados um por vez ao local da realização da tarefa, que estará previamente preparada em uma sala, com uma mesa, uma cadeira, um *mouse* óptico, um *mousepad* e um computador. Inicialmente, os participantes irão sentar na cadeira, posicionados de frente para a tela do computador e será realizado um pré-teste, com a mão dominante, utilizando um *mouse* óptico, sem nenhuma ilusão visual (apenas com o círculo central). Os participantes apenas serão informados que a tarefa consiste na realização de movimentos alternados de cliques nos alvos, buscando o maior número de toques certos possíveis. Posteriormente, serão instruídos a desenharem um círculo no computador, com a utilização do *Microsoft Paint*, tentando corresponder ao diâmetro real do alvo que percebeu. Após isso, o estudo será dividido em três etapas, sendo elas: prática, retenção e transferência. Para a fase de prática será colocada a ilusão, conforme a condição experimental de cada grupo (Figura 5). Antes do teste de retenção e transferência, que serão realizados 24 horas depois da prática, os participantes novamente irão desenhar tentando corresponder ao tamanho do alvo. Tanto no teste de retenção, quanto na transferência não haverá ilusões nos alvos. A transferência será realizada em uma distância maior entre os alvos. Todas as fases irão iniciar do centro de uma linha que divide as imagens.

Os questionários de autoeficácia serão aplicados após o pré-teste, após a fase de prática e antes do teste de retenção. Conforme o estudo piloto que será conduzido, o número de tentativas, a distância entre os alvos e os escores contidos nos questionários de autoeficácia serão definidos.

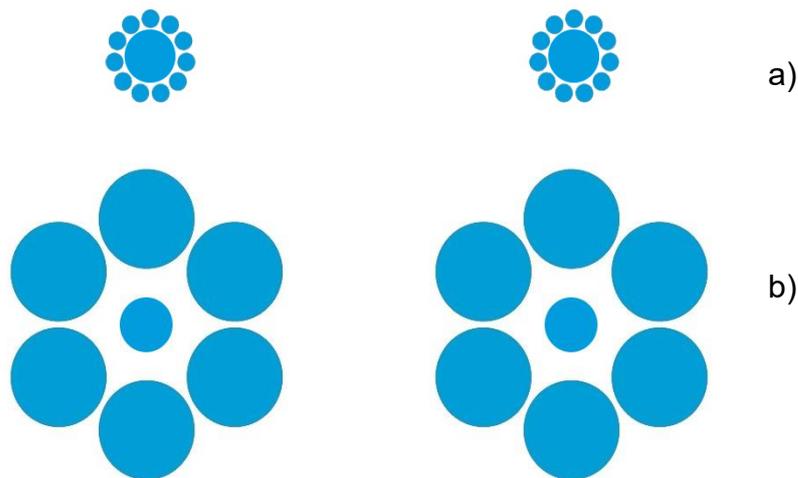


Figura 5 - Percepção de Alvo Grande (a); Percepção de Alvo Pequeno (b).
Ilusão de Ebbinghaus

6.4 Análise dos dados

Para análise dos dados será calculada a média e o desvio padrão para cada grupo, com os valores do total de toques realizados no alvo, o número de erros (cliques fora do alvo) e acertos para os blocos de tentativas. O *software* fornecerá a variável do número de erros, sendo computada quando o clique do *mouse* ocorrer fora das delimitações do alvo central. As fases de pré-teste, retenção e transferência serão analisadas separadamente, através de ANOVAs one-way. A fase de prática será analisada através de uma ANOVA two-way, considerando os 2 (grupos: PAG e PAP) x (4 blocos de 10 tentativas), com medidas repetidas no último fator.

Os questionários de autoeficácia serão avaliados separadamente por ANOVAs one-way. As análises serão realizadas pelo *software Statistical Package Sciences* (SPSS versão 20.0). Para todas as análises se estabelecerá um nível alfa de significância de 5%.

7 Piloto

Foi realizado um estudo piloto com cinco estudantes, de ambos os sexos (3 pessoas do sexo masculino e 2 pessoas do sexo feminino). O estudo foi realizado em uma sala reservada, que continha uma mesa, um computador e um *mouse*. Todos os participantes foram solicitados a realizarem 120 tentativas buscando o maior número de toques certos nos alvos, utilizando o cursor do *mouse*.

Este estudo foi realizado com o propósito de testar o software utilizado na tarefa, fazer os devidos ajustes caso necessários, assim como determinar o número de tentativas que os participantes deverão realizar sem que haja interferência da fadiga durante a prática. Conforme os resultados (ver figura 6), decidiu-se por 40 tentativas de 10 segundos para a fase prática, com 1 tentativa para o pré-teste e intervalos de 10 segundos entre cada tentativa. Ambos os grupos irão realizar a tarefa inicialmente sem ilusão, a fim de observar se os grupos iniciam em condições semelhantes.

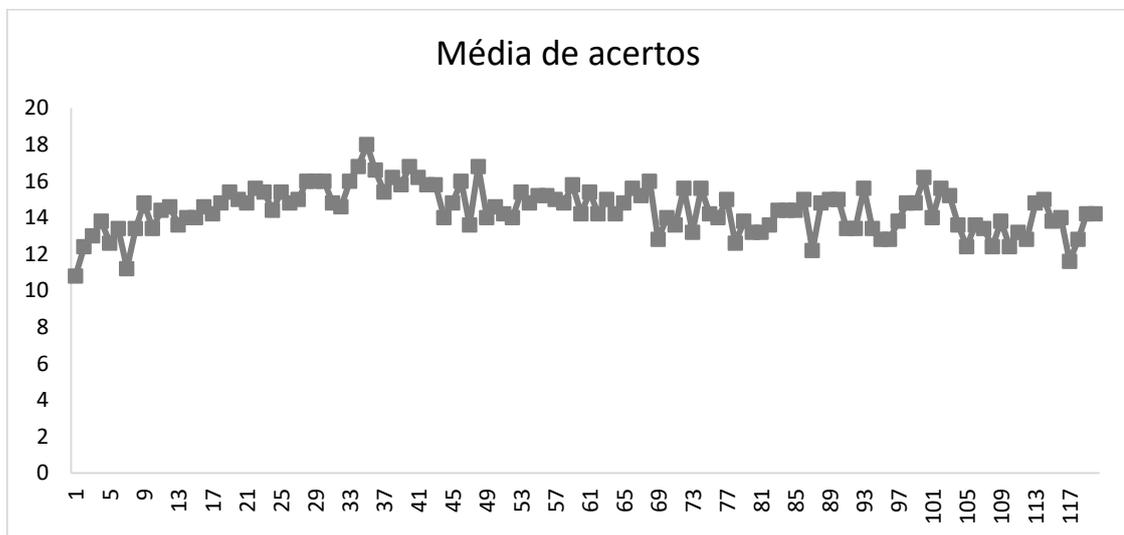


Figura 6 - Média do desempenho dos participantes no estudo piloto

Artigo

Efeitos da ilusão visual na aprendizagem de uma tarefa adaptada de Fitts

Leon Flores Cibeira e Suzete Chiviacowsky
Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil

Correspondência para:

Prof^a. Dr^a. Suzete Chiviacowsky
Escola Superior de Educação Física
Universidade Federal de Pelotas
Rua Luís Camões, 625 – CEP 96055-630
Pelotas – RS – Brasil
e-mail: suzete@ufpel.edu.br

Resumo

Estudos recentes demonstraram que a prática com as ilusões visuais que fazem com que o alvo seja percebido maior do que realmente ele é melhoram a aprendizagem motora. O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos das ilusões visuais na aprendizagem de uma tarefa de velocidade-precisão. A amostra foi composta por 30 adolescentes, de ambos os sexos. Os participantes praticaram uma tarefa adaptada de Fitts, contendo a ilusão de percepção de contraste de tamanho (ilusão de Ebbinghaus), em um software no computador. A tarefa consistia em realizar cliques alternados com o cursor do *mouse* no computador em dois alvos iguais o mais rápido e preciso possível durante 10 segundos. Eles foram aleatoriamente designados para dois grupos: Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP), contendo 15 participantes em cada. Para observar os efeitos motivacionais foram aplicados questionários de autoeficácia. Todos os participantes realizaram um pré-teste de 1 tentativa. Posteriormente, os participantes realizaram 40 tentativas de prática, com intervalos de 10 segundos cada. Um dia após, foram realizados testes de retenção e transferência (ambos sem ilusão) que consistiram em 10 tentativas cada. Os resultados indicaram que as ilusões visuais afetam a percepção de tamanho dos alvos, níveis de autoeficácia e a aprendizagem motora, com o grupo PAG apresentando melhor desempenho na tarefa nas fases de prática, retenção e transferência e reportando maior autoeficácia percebida comparado ao grupo PAP. Os achados contribuem para a literatura ao mostrar os efeitos das ilusões visuais na performance e aprendizagem motora em adolescentes, demonstrando os benefícios de se praticar com alvos que são percebidos como maiores aumentando assim a confiança na realização da tarefa. Sugerem também que as ilusões visuais podem ser ferramentas importantes para a utilização nos contextos de prática que visam otimizar a aprendizagem¹.

Palavras-chave: aprendizagem motora; ilusão visual; Lei de Fitts.

¹ Artigo pelas normas da *Human Movement Science*, com exceção do português.

Abstract

Recent studies showed that practicing with visual illusion that make the target be perceived larger than it really is, improve motor learning. The purpose of this research was to investigate the effects of visual illusions on a computer speed-accuracy task. Participants, 30 adolescents from both genders, practiced an adapted form of Fitts task with the illusion of size-contrast (Ebbinghaus illusion). They performed alternate clicks with the mouse cursor on two equally targets as fast and accurate as possible for 10 seconds. The participants were randomly assigned to two groups: Large Target Perception (LTP) and Small Target Perception (STP), containing 15 participants each. Self-efficacy questionnaires were applied to observe motivational effects. All participants performed a 1-trial pretest. Subsequently, they performed 40 practice trials, with 10 seconds of interval between them. In the next day, retention and transfer tests (without visual illusion) were performed, consisting of 10 trials each. The results indicate that visual illusions affect the perception of target size, levels of self-efficacy and motor performance and learning, with PAG group presenting better performance in the phase of practice, retention and transfer compared to the PAP group. The findings contribute to the literature by showing the effects of visual illusions on performance and motor learning in adolescents, demonstrating the benefits of practicing with targets that are perceived larger, and suggesting that visual illusions can be important tools for use in learning contexts.

Keywords: motor learning; visual illusion; Fitts Law.

1 Introdução

Os estudos em Aprendizagem Motora têm considerado fatores informacionais e motivacionais para compreender de que forma as pessoas adquirem habilidades motoras em diferentes contextos, assim como os mecanismos subjacentes ao aprendizado (Tani et al., 2010; Wulf & Lewthwaite, 2016). Especificamente, quando se trata de fatores motivacionais, as pesquisas têm se direcionado, principalmente, ao suporte às necessidades psicológicas básicas do ser humano, consideradas básicas para a manutenção da motivação, as quais envolvem o relacionamento social, a competência e a autonomia (Deci & Ryan, 2000, 2008), para compreender os seus efeitos sobre a aquisição das habilidades motoras.

Com relação à competência, estudos têm observado diferentes formas capazes de afetar o grau de competência percebida do aprendiz, com consequências sobre o desempenho e a aprendizagem motora. São exemplos o feedback positivo (Chiviacowsky & Wulf, 2007; Clark & Ste-Marie, 2007; Saemi, Porter, Ghotbi-Varzaneh, Zarghami, & Maleki, 2012), o feedback de comparação social (Ávila, Chiviacowsky, Wulf, & Lewthwaite, 2012; Wulf, Chiviacowsky, & Lewthwaite, 2010, 2012) ou temporal (Chiviacowsky & Drews, 2016; Chiviacowsky, Harter, Gonçalves, & Cardozo, 2019; Gonçalves, Cardozo, Valentini, & Chiviacowsky, 2018), os critérios de sucesso na tarefa (Chiviacowsky & Harter, 2015; Palmer, Chiviacowsky, & Wulf, 2016), a superstição (Damisch, Stoberock, & Mussweiler, 2010; Lee, Linkenauger, Bakdash, Joy-Gaba, & Proffitt, 2011) e os estereótipos sociais (Cardozo & Chiviacowsky, 2015; Chiviacowsky, Cardozo, & Chalabaev, 2018). Esses estudos têm evidenciado que mudanças positivas no “*mindset*” do praticante beneficiam a aprendizagem das habilidades motoras. Isso ocorre devido ao praticante interpretar a tarefa como menos intimidante, reduzindo o nervosismo, aumentando a motivação, resultando em maiores níveis de desempenho e aprendizagem motora (Bandura, 2012; Lewthwaite & Wulf, 2012; Wulf & Lewthwaite, 2016).

Mais recentemente, outra variável que demonstrou ser capaz de influenciar a competência percebida, o desempenho e a aprendizagem motora é o uso de ilusões visuais. São exemplos de ilusões visuais a ilusão de Muller-Lyer, em que a mudança no direcionamento das pontas das flechas em uma reta levam a percepção de uma reta com maior comprimento (Kopiske, Cesanek, Campagnoli, & Domini, 2017); a ilusão de espelhos, referente a uma técnica utilizada na reabilitação de pacientes que apresentam algum déficit sensorial ou motor, na qual se produz uma interação visual através do reflexo no espelho e o paciente percebe a sua ação sendo realizada pelo lado oposto (Arya, Pandian, & Puri, 2018); a ilusão de orientação, que envolve a manipulação, por meio da troca do plano de fundo de um objeto, que é preenchido

com linhas diagonais, alterando a forma do movimento produzido para agarrar este objeto (Glover, Dixon, Castiello, & Rushworth, 2005), e a ilusão de Ponzo, composta por duas linhas horizontais e paralelas iguais, em conjunto a duas linhas verticais convergentes que são capazes de criar a percepção de tamanhos diferentes devido a um efeito de profundidade que é gerado entre as retas (Lyakhovetskii & Karpinskaia, 2017). As ilusões fornecem não só um meio interessante para examinar a questão de como o sistema nervoso central codifica e usa a informação visual para diferentes tipos de tarefas (Mendoza, Hansen, Glazebrook, Keetch, & Elliott, 2005), mas também para manipular a percepção de dificuldade na realização das mesmas.

A ilusão de Ebbinghaus vem adquirindo relevância nos estudos do Comportamento Motor, sendo apresentada como um tipo de ilusão que provoca a percepção diferenciada do tamanho de uma mesma forma quando circundada por figuras de tamanho diferentes. Essa ilusão provoca efeitos sobre o desempenho e a aprendizagem motora, resultando em maior dificuldade em relação à tarefa quando o alvo está rodeado por círculos maiores (percepção de alvo menor) e menor dificuldade quando o alvo está rodeado por círculos menores (percepção de alvo maior) (Bahmani, Wulf, Ghadiri, Karimi, & Lewthwaite, 2017; Chauvel, Wulf, & Maquestiaux, 2015; Witt, Linkenauger, & Proffitt, 2012; Wood, Vine, & Wilson, 2013). Os estudos já demonstraram alguns desses efeitos em tarefas relacionadas ao golfe (Bahmani et al., 2017; Chauvel et al., 2015; Witt et al., 2012), quando combinadas ao foco de atenção (Marchant, Carnegie, Wood, & Ellison, 2018) e no arremesso ao alvo (Cibeira & Chiviawsky, 2018). Nos estudos de Witt et al. (2012) e Wood et al. (2013), o foco era no desempenho imediato, em que as ilusões visuais demonstraram afetar o tamanho percebido do buraco em uma tarefa do golfe, influenciando a precisão das tacadas dos praticantes. Os participantes produziram tacadas com mais sucesso quando praticaram com o buraco que foi percebido maior quando comparados ao buraco percebido menor. Para Witt et al. (2012), os resultados são explicados a partir da influência da autoeficácia que teria afetado a percepção do tamanho do buraco durante a tarefa, no entanto, essa variável não foi medida no estudo.

Já nos estudos de Chauvel et al. (2015) e Bahmani et al. (2017), o foco foi na aprendizagem, utilizando uma tarefa de golfe semelhante aos estudos anteriores, mas incluindo testes de retenção e medindo a autoeficácia dos participantes. Nesses estudos, observou-se que os efeitos de percepção de tamanho dos alvos eram relativamente permanentes, ou seja, mesmo quando retiradas as ilusões, os aprendizes ainda reportavam tamanhos diferentes para os alvos, bem como melhores resultados de desempenho e maiores níveis de autoeficácia quando o alvo era percebido como maior. Como observado, mecanismos motivacionais parecem ser

influenciados pela ilusão visual; participantes que percebem o alvo como maior atingem melhor desempenho e reportam maior nível de autoeficácia em relação a participantes que percebem o alvo menor (Bahmani et al., 2017; Chauvel et al., 2015). Esses efeitos motivacionais têm sido associados tanto a aspectos informacionais (ex.: maior atenção para a tarefa e menor para o “self”, Wulf & Lewthwaite, 2016) quanto a aspectos neuromodulatórios, que ocorrem por meio da liberação de dopamina, um neurotransmissor cerebral que atua em diversos sistemas do organismo, tais como na regulação motora dos movimentos voluntários, humor, memória, atenção e prazer, consolidando o aprendizado (Aarts et al., 2012; Abe et al., 2011; Sescousse et al., 2018; Westbrook & Braver, 2016; Wickens, Reynolds, & Hyland, 2003; Wise, 2004). Estes mecanismos apresentam funções importantes durante a prática, otimizando a aprendizagem motora (Chiviakowsky, Harter, Del Vecchio et al., 2019; Sugawara, Tanaka, Okazaki, Watanabe, & Sadato, 2012; Wulf & Lewthwaite, 2016).

As ilusões visuais demonstraram benefícios nos resultados de precisão ao alvo para aqueles que perceberam alvos maiores em comparação com alvos percebidos menores (Bahmani et al., 2017; Chauvel et al., 2015; Wood et al., 2013). No entanto, as investigações dos efeitos das ilusões visuais até o momento não foram suficientemente analisadas, visto que um número reduzido de estudos foram conduzidos a fim verificar os efeitos permanentes na aprendizagem de habilidades motoras, sendo dois com adultos (Cañal-Bruland, Van Der Meer & Moerman, 2016; Chauvel et al., 2015) e dois envolvendo crianças (Bahmani et al., 2017; Cibeira & Chiviakowsky, 2018), e ambos utilizando tarefas discretas. O objetivo do presente estudo, dessa forma, foi investigar os efeitos da ilusão visual de Ebbinghaus na aprendizagem motora em adolescentes, em uma tarefa contínua envolvendo velocidade e precisão, assim como analisar mecanismos subjacentes envolvidos. Esperava-se que os participantes que praticassem com a ilusão de alvos maiores reportassem maiores níveis de autoeficácia, maior número de toques totais e acertos e menor número de erros durante as fases de prática, retenção e transferência em relação ao grupo que praticasse com a ilusão de alvos menores. O presente estudo poderá preencher a lacuna existente na literatura nas relações entre a ilusão visual, motivação, desempenho e aprendizagem motora em adolescentes. Poderá também auxiliar na compreensão dos mecanismos motivacionais que afetam o planejamento de movimentos em tarefas de trocas velocidade/precisão, em função da dificuldade da tarefa e da competência percebida para realizar a mesma. Novas alternativas de intervenção para melhorar os resultados de performance e aprendizagem motora dos praticantes podem ser sugeridas se a hipótese for confirmada.

2 Métodos

2.1 Participantes

Participaram deste estudo trinta estudantes (24 do sexo masculino e 6 do sexo feminino), destes, de uma escola privada de Gravataí-RS, com média de idade de 16,76 anos (DP= 0,43). Os participantes não possuíam experiência prévia na tarefa investigada, foram parcialmente informados sobre o objetivo da pesquisa. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado pela direção da escola. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física de Pelotas.

2.2 Instrumentos e Tarefa

O estudo envolveu uma tarefa contínua de velocidade e precisão, realizada em uma sala reservada, contendo uma mesa, um *notebook* (HP1000) e utilizando o cursor de um *mouse* óptico sem fio (Multilaser Mo212), apoiado a um *mousepad* (21 x 29 cm), que estava conectado ao computador. A tarefa foi simulada através de um *software*, elaborado pelos autores, contendo a ilusão de Ebbinghaus (ver Figura 7).

O *software* apresentava dois alvos iguais (um alvo de cada lado na tela do computador) estáticos, que ficavam equidistantes do centro (9,5 cm de distância entre os alvos). A tarefa envolvia cliques alternados com o cursor do *mouse* (de um lado para o outro) nos alvos durante 10 segundos, tentando acertar o maior número de vezes no centro de cada alvo.

Questionários também foram aplicados a fim de considerar os aspectos motivacionais envolvidos na tarefa. Para a confiança dos participantes, o questionário de autoeficácia (Bandura, 2006) foi utilizado para medir o quão confiante o aprendiz estaria para realizar a tarefa, de acordo com uma escala que variava de 0 “nada confiante” a 10 “extremamente confiante”.

2.3 Delineamento experimental e procedimentos

Os participantes foram distribuídos aleatoriamente para dois grupos experimentais: percepção de alvo grande (PAG) e percepção de alvo pequeno (PAP). Eles foram convidados um por vez a sentar-se em uma cadeira, ficando posicionados de frente para a tela do computador. Foi realizado um pré-teste de 1 tentativa de 10 segundos, utilizando um *mouse*

óptico, sem nenhuma ilusão visual, apenas com os dois alvos que mediam 1,5 cm de diâmetro e ficavam a uma distância de 9,5 cm, com o objetivo de realizar movimentos alternados através de cliques nos alvos, buscando o maior número de cliques certos (toques no alvo) possíveis.

Após o pré-teste, os participantes receberam o feedback do seu resultado de acertos e foram solicitados a preencherem o questionário de autoeficácia. Após o preenchimento do questionário, foram apresentados os alvos com a ilusão de alvo grande (11 círculos de 0,5cm de diâmetro ao redor do círculo central) para o grupo PAG e os alvos pequenos (6 grandes círculos de 2,5cm de diâmetro ao redor do círculo central) para o grupo PAP. Foi solicitado, então, que os participantes desenhasssem o círculo principal no computador, com a utilização do *Microsoft Paint*, na tentativa de corresponder ao diâmetro real do alvo que perceberam. O estudo posteriormente foi dividido em três etapas, sendo elas: prática, retenção e transferência.

Na fase de prática foram realizadas 40 tentativas de 10 segundos cada e com a ilusão, conforme a condição experimental de cada grupo PAG e PAP, com intervalos de 10 segundos entre cada tentativa para pequeno descanso dos participantes. Nesta fase os participantes receberam uma frequência de 50% de feedback, isto é, uma tentativa sim e outra não era fornecido na tela o resultado do número de acertos que haviam realizado naquela tentativa.

Após a fase de prática, os participantes novamente foram solicitados a preencher o questionário de autoeficácia e a desenharem o tamanho percebido do alvo no *Microsoft Paint*. Por fim, testes de retenção e transferência foram realizados 24 horas depois da prática. Os participantes preencheram o questionário de autoeficácia antes da retenção e fizeram um último desenho dos alvos tentando corresponder ao tamanho do círculo central do dia anterior. Tanto o teste de retenção quanto a transferência foram realizadas sem ilusões nos alvos e não foram fornecidos feedback de resultado aos participantes. Nestas fases foram realizadas 10 tentativas de 10 segundos, com intervalos de 10 segundos entre as tentativas, sendo a transferência realizada em uma distância maior (16cm) entre os alvos.

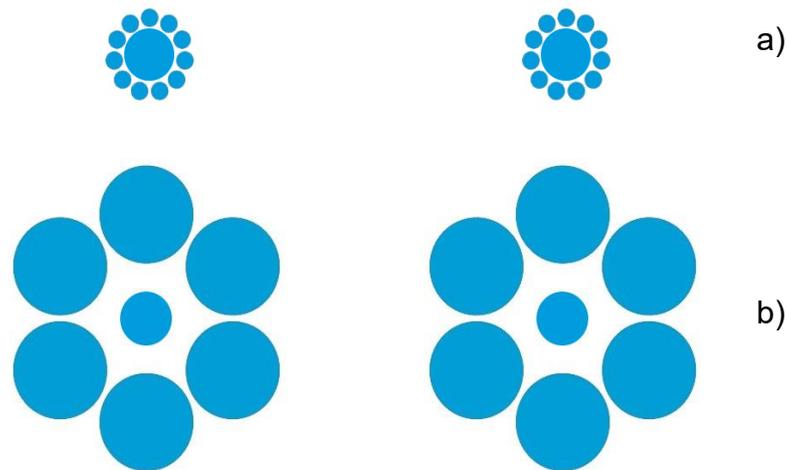


Figura 7 - Percepção de Alvo Grande (a); Percepção de Alvo Pequeno (b).

2.4 Análise dos dados

A normalidade dos dados foi analisada por meio do teste de Shapiro Wilk, encontrando distribuição normal. Para estabelecer o desempenho na tarefa foi realizada uma estatística descritiva utilizando a média e o desvio padrão para os grupos, com os valores dos números de toques realizados no alvo e os erros (cliques fora do alvo) para os blocos de dez tentativas.

As fases de pré-teste, retenção e transferência foram analisadas separadamente, através de análise de variância (ANOVA) *one-way*. A fase de prática foi analisada através de ANOVA *two-way*, considerando 2 (grupos: PAG e PAP) x 4 (blocos), com medidas repetidas no último fator.

O tamanho percebido do alvo nos desenhos (medido em centímetro) foram analisados separadamente por ANOVA *one-way*.

Os questionários de autoeficácia foram analisados separadamente através de ANOVA *one-way* para cada fase, utilizando a pontuação média das cinco questões aplicadas. Para determinar se a autoeficácia predizia o desempenho durante a prática, retenção ou transferência e se os desempenhos estavam relacionados, foram realizadas análises de regressão linear.

Todas as análises foram realizadas pelo *software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS versão 20.0), utilizando o nível alfa de significância de 5%.

3. Resultados

3.1 Escores de toques totais, acertos e erros

Pré-teste

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos nos toques totais $F(1, 24) = .034$, $p = .855$, $\eta p^2 = .001$ (ver figura 8), nos acertos $F(1, 24) = .044$, $p = .835$, $\eta p^2 = .002$ (ver figura 9) e nos erros $F(1, 24) = .000$, $p = 1$, $\eta p^2 = .000$ (ver figura 10), demonstrando que ambos os grupos iniciaram de forma semelhante antes da prática.

Prática

Foram encontradas diferenças significativas entre os blocos na fase de prática para os toques totais $F(3, 72) = 5.765$, $p = .001$, $\eta p^2 = .194$ (ver figura 8), para os acertos $F(3, 72) = 8.700$, $p < .001$, $\eta p^2 = .266$ (ver figura 9) e para os erros $F(3, 72) = 3.252$, $p = .027$, $\eta p^2 = .119$ (ver figura 10), com melhora no desempenho no decorrer da prática. Nos efeitos de grupo para o número de toques $F(1, 24) = 54.586$, $p < .001$, $\eta p^2 = .695$ e de acertos $F(1, 24) = 90.970$, $p < .001$, $\eta p^2 = .791$ foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, mas para os erros $F(1, 24) = 1.413$, $p = .246$, $\eta p^2 = .056$, não foi identificada essa diferença. O efeito da interação entre os blocos e grupos para o número de toques $F(3, 72) = 5.379$, $p = .002$, $\eta p^2 = .183$ e dos acertos $F(3, 72) = 11.764$, $p < .001$, $\eta p^2 = .329$, foram significativos. Porém, nos erros $F(3, 72) = .473$, $p = .702$, $\eta p^2 = .019$ essa interação não foi encontrada.

Retenção

No teste de retenção, ou seja, sem as ilusões visuais, foram encontrados efeitos significativos nos toques totais $F(1, 24) = 73.160$, $p < .001$, $\eta p^2 = .753$ (ver figura 8), nos acertos $F(1, 24) = 128.544$, $p < .001$, $\eta p^2 = .843$ (ver figura 9) e nos erros $F(1, 24) = 4.717$, $p = .040$, $\eta p^2 = .164$ (ver figura 10), demonstrando que o grupo PAG ainda permaneceu com maior número nos toques totais, maior número de acertos e menor número de erros em relação ao grupo PAP.

Transferência

No teste de transferência, em que a distância entre os alvos era maior, foram encontradas diferenças significativas nos toques totais $F(1, 24) = 6.957$, $p = .014$, $\eta p^2 = .225$ (ver figura 8),

nos acertos $F(1, 24) = 20.651, p < .001, \eta p^2 = .462$ (ver figura 9), porém, não sendo significativa nos erros $F(1, 24) = 2.516, p = .126, \eta p^2 = .095$ (ver figura 10) para o grupo PAG em relação ao PAP.

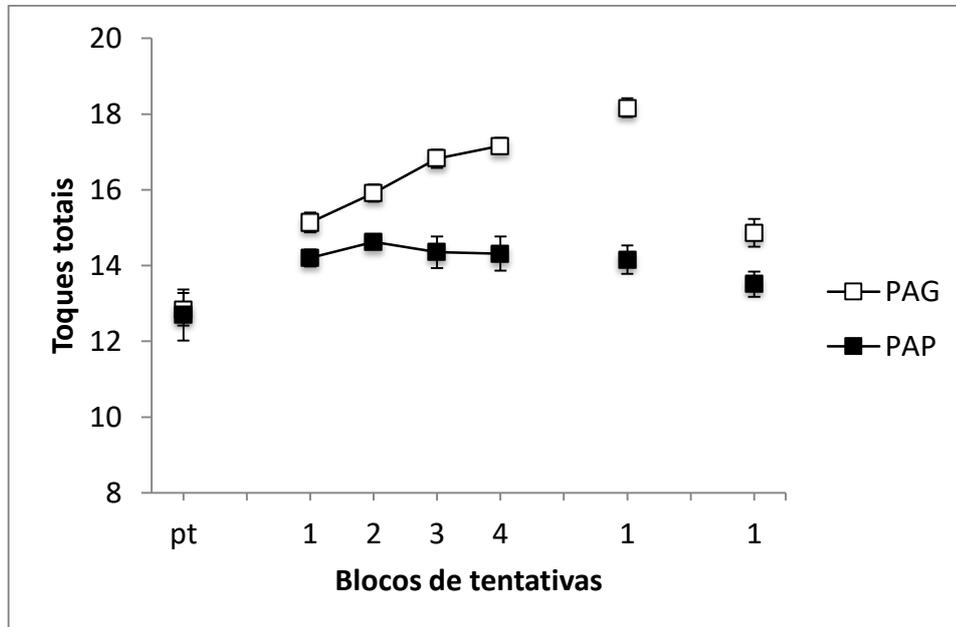


Figura 8 - Escores dos toques totais no pré-teste (pt), prática (1, 2, 3 e 4), retenção e transferência, dos grupos Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP). As barras de erro indicam os desvios padrão.

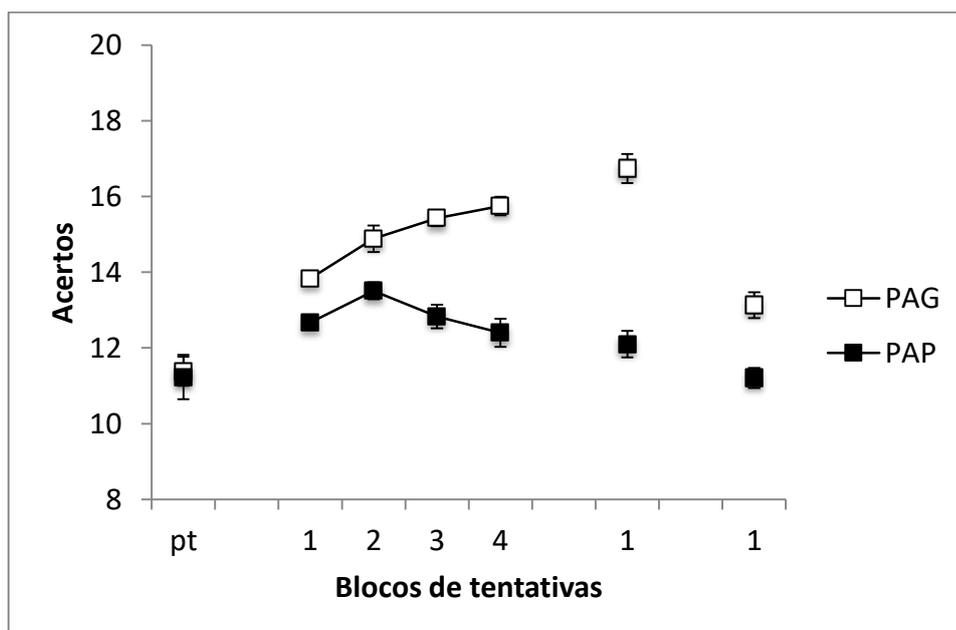


Figura 9 - Escores dos acertos no pré-teste (pt), prática (1, 2, 3 e 4), retenção e transferência, dos grupos Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP). As barras de erro indicam os desvios padrão.

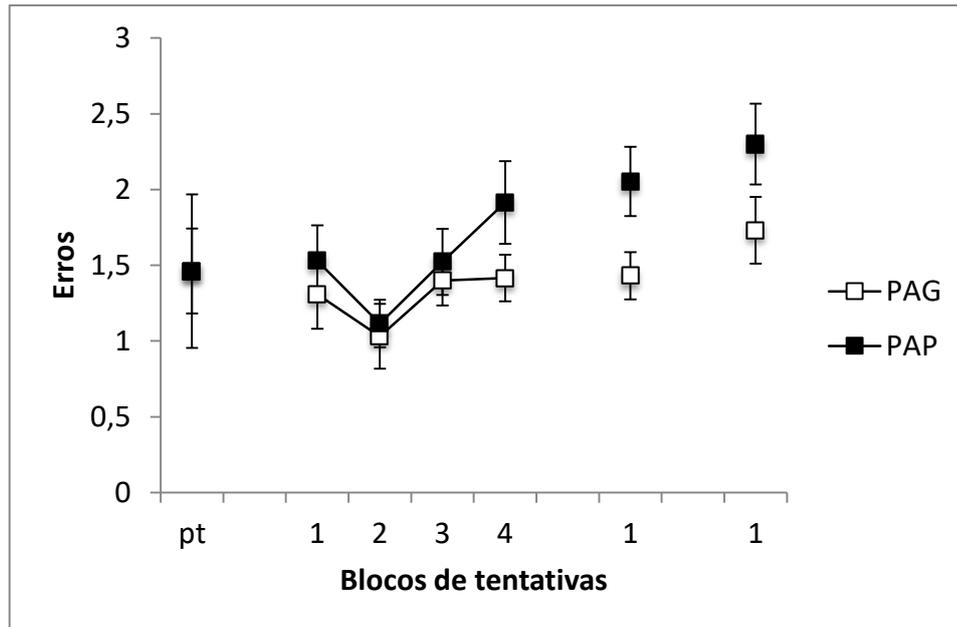


Figura 10 - Escores dos erros no pré-teste (pt), prática (1, 2, 3, e 4), retenção e transferência, dos grupos Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP). As barras de erro indicam os desvios padrão.

3. 2 Autoeficácia

Antes da prática

Os níveis de autoeficácia antes da prática não diferiram significativamente entre os grupos, $F(1, 24) = .175$, $p = .679$, $\eta p^2 = .007$ (ver figura 11).

Após a prática

Diferenças significativas também não foram encontradas entre os grupos após a fase de prática, $F(1, 24) = .055$, $p = .817$, $\eta p^2 = .002$ (ver figura 11).

Antes da retenção

Nos níveis de autoeficácia aplicados antes do teste de retenção foram encontradas diferenças significativas entre os grupos $F(1, 24) = 5.549$, $p = .027$, $\eta p^2 = .188$, demonstrando maiores escores para o grupo PAG em comparação ao grupo PAP (ver figura 11).

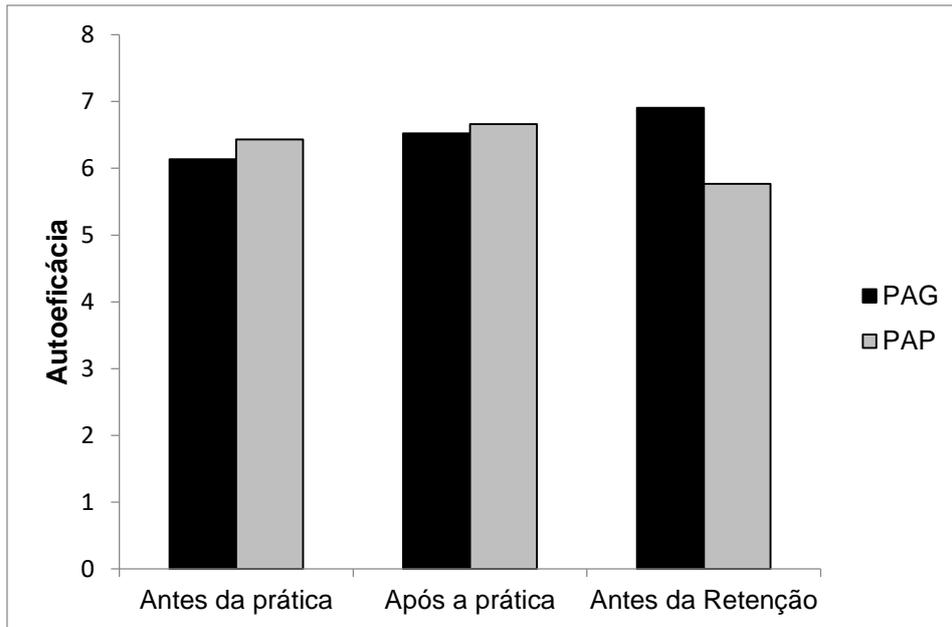


Figura 11. Medidas de autoeficácia antes da prática, após a prática e antes do teste de retenção, dos grupos Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP). Barras de erros indicam os desvios padrão.

3.3 Regressão linear

Os resultados da regressão linear indicaram que a autoeficácia nos questionários antes da retenção predizia o desempenho dos toques totais na transferência $F(1, 24) = 4.314, p = .049, R = .390, \beta = .424$, explicando 15,2% da variância, como também dos acertos totais $F(1, 24) = 5.334, p = .030, R = .426, \beta = .459$, explicando 18,2% da variância. Entretanto, não foram encontradas correlações significativas na fase de retenção para ambos os grupos nos acertos totais $F(1, 24) = 2.845, p = .105, R = .326, \beta = .626$, explicando 10,6% da variância, assim como nos toques totais, com diferença marginalmente significativa $F(1, 24) = 3.923, p = .059, R = .375, \beta = .660$, sendo explicada 14% da variância.

3.4 Percepção do diâmetro do alvo

Antes da prática

A percepção do diâmetro dos alvos antes da prática para o efeito do grupo foi significativa, $F(1, 28) = 64.877, p < .001, \eta^2 = .702$, indicando que quando o alvo foi cercado por grandes círculos, seu tamanho percebido era menor do que quando ele era cercado por pequenos círculos (ver figura 12).

Após a prática

Os dois grupos também perceberam o tamanho dos alvos de maneira diferente, sendo encontrada diferenças significativas no efeito do grupo $F(1, 28) = 220.283, p < .001, \eta^2 = .887$ (ver figura 12).

Antes da retenção

Antes do teste de retenção, com a ilusão visual removida, o tamanho percebido do alvo ainda diferia entre os grupos, com diferença significativa para o efeito do grupo $F(1, 28) = 40.492, p < .001, \eta^2 = .591$ (ver figura 12).

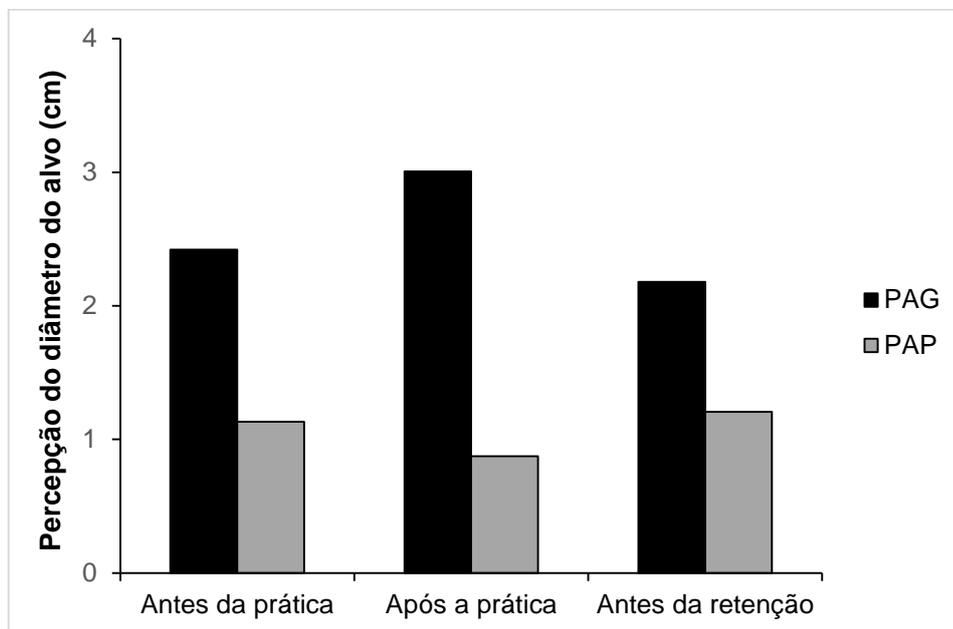


Figura 12. Percepção do diâmetro do alvo, dado em centímetros, dos grupos Percepção de Alvo Grande (PAG) e Percepção de Alvo Pequeno (PAP).

4 Discussão

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos das ilusões visuais no desempenho e na aprendizagem de uma habilidade motora contínua de velocidade e precisão em adolescentes. Estudos recentes demonstraram que a ilusão visual de Ebbinghaus é capaz de influenciar a percepção de tamanho de alvos, a motivação e a aprendizagem de habilidades motoras discretas de pontaria em crianças e adultos (Bahmani et al., 2017; Chauvel et al., 2015). Alvos cercados por círculos menores, resultaram em percepções de alvos maiores, contrariamente, quando cercados por círculos maiores, foram percebidos como alvos menores

(Bahmani et al., 2017; Chauvel et al., 2015; Marchant et al 2018; Witt et al., 2012; Wood et al., 2013). Tais efeitos resultaram em aumento da autoeficácia percebida, do desempenho e da aprendizagem das tarefas. Os resultados do presente estudo estão de acordo com estas tais pesquisas, confirmando que existe uma relação entre o tamanho percebido do alvo, a motivação, o desempenho e a aprendizagem motora, e estendendo os achados para tarefas contínuas envolvendo trocas velocidade/precisão em população adolescente.

Os efeitos no movimento em tarefas contínuas de velocidade-precisão causados por diferentes tamanhos e distâncias de alvos são explicados através da Lei de Fitts, a qual determina que os tempos de movimento dependem da amplitude da resposta e da largura do alvo, envolvendo diferenças no planejamento e controle do movimento, que repercutem no desempenho (Glover & Dixon, 2001). Ao planejar um movimento, o cérebro realiza uma série de análises dos obstáculos em torno da meta, e, logo, ajusta-se para o movimento (Schmidt & Wrisberg, 2010). Quando a dificuldade do movimento aumenta, devido a maior distância ou menor largura dos alvos, mais informações devem ser processadas para gerar um movimento que atinja a meta (Fitts, 1954). Contrariamente, em condições de menor demanda, caracterizadas por alvos maiores, movimentos podem ser feitos de modo mais rápido, sem prejuízos à precisão do desempenho. A capacidade do ser humano transmitir informações na organização do comportamento motor é limitada, portanto, há compensação por meio da diminuição da velocidade de execução e, conseqüentemente, no aumento do tempo de movimento para lidar com essa combinação entre a distância e largura dos alvos (Fitts, 1954). Dessa forma, mais tempo é necessário para executar um movimento mais difícil (em função de um alvo menor), incluindo mais tempo para processar o feedback e formular as devidas correções e ajustes dos movimentos do que em movimentos mais fáceis (em função de alvos maiores) (Boyle, Kennedy, & Shea, 2015).

No caso das ilusões, por alterarem a percepção do alvo, pode-se dizer que haja uma diferença durante a avaliação no planejamento e controle dos movimentos entre os dois grupos (PAG e PAP), o que pode alterar o desempenho (Glover, 2002). Pesquisas anteriores demonstraram que as ilusões de Ebbinghaus distorcem os julgamentos perceptuais da meta e o desempenho subsequente é influenciado por processos de planejamento de movimento alterados (por exemplo, Glover & Dixon, 2001; Wood et al., 2013). Assim, os pequenos círculos que foram colocados ao redor do alvo central criaram essa percepção de um alvo maior, fazendo com que os participantes percebessem uma zona alvo adicional maior e mais atingível ao redor da meta, contrariamente, quando colocados círculos maiores ao redor da meta, conduzindo a percepção visual para uma zona menos atingível do alvo (Roberts, Harris, & Yates, 2005; Wood

et al., 2013). Neste sentido, a percepção do tamanho dos alvos pode ser a causa da percepção de dificuldade da tarefa, aumentando ou diminuindo a competência percebida (Chauvel et al., 2015; Bahmani et al., 2017; presente estudo) e, conseqüentemente, o planejamento de movimento diferenciado dos participantes (Glover, 2002).

De fato, os resultados do presente experimento, demonstram que a percepção de competência do aprendiz afeta diretamente o planejamento deste tipo de tarefa, facilitando o desempenho quando a autoeficácia percebida é maior e dificultando quando é menor. Ainda, os alvos utilizados nos testes de retenção e transferência eram de tamanhos iguais, e ilusões visuais não foram utilizadas nestas fases. Mesmo assim, observou-se maior autoeficácia percebida, maior velocidade no movimento através dos resultados dos toques totais, maior número de acertos e menor número de erros dos participantes do grupo PAG em relação aos participantes do grupo PAP. O efeito das ilusões visuais, assim, não parece influenciar o desempenho apenas de forma temporária, visto que os resultados do presente estudo demonstraram diferenças também nas fases retenção e transferência. Mesmo quando retirada a ilusão (fase de retenção), ou quando aumentada a distância entre os alvos (fase de transferência), a ilusão utilizada durante a fase de prática, no dia anterior, impactou significativamente os grupos, sendo observado um efeito duradouro de aprendizagem.

A competência é considerada uma das três necessidades psicológicas básicas para que um indivíduo seja motivado intrinsecamente (Deci, & Ryan, 2000). Especificamente tratando das ilusões visuais, elas são condições capazes de aumentar as expectativas de sucesso no desempenho dos aprendizes (Wulf & Lewthwaite, 2016). Com o aumento no tamanho percebido do alvo, os participantes atingem maior confiança em suas habilidades, o que resulta em um aumento das expectativas para bom desempenho futuro, refletindo em maior desempenho e aprendizagem na tarefa (Bahmani et al., 2017; Chauvel et al., 2015). A autoeficácia percebida tem sido de fato observada como preditora do desempenho (Bandura & Locke, 2003; Feltz, Chow, & Helper, 2008; Rosenqvist & Skans, 2015) e da aprendizagem motora (Chiviacowsky, Wulf, & Lewthwaite, 2012; Pascua, Wulf, & Lewthwaite, 2015; Wulf, Chiviacowsky, & Cardozo, 2014).

As crenças de autoeficácia regulam o funcionamento humano através dos processos cognitivos, motivacionais, afetivos e decisórios (Bandura, 1997). As formas de influenciar a percepção de capacidade dos participantes podem ser, por exemplo, através do feedback de comparação social (Ávila et al., 2012; Lewthwaite & Wulf, 2010) ou temporal (Chiviacowsky, Harter, Gonçalves et al., 2019), dos critérios de desempenho (Palmer et al., 2016), do estereótipo (Chiviacowsky et al., 2018), das concepções de capacidade (Chiviacowsky &

Drews, 2014) e também através das ilusões visuais (Bahmani et al., 2017; Chauvel et al., 2015). Esses estudos têm evidenciado o aumento das expectativas que, por meio da percepção de competência, forneceram evidências de que a interpretação do praticante influencia a aprendizagem das habilidades motoras (Badami, Vaezmousavi, Wulf, & Namazizadeh, 2011; Wulf et al., 2012). Isso ocorre devido ao praticante interpretar a tarefa como menos intimidante, reduzindo o seu nervosismo, o que conduz a um melhor planejamento na tarefa e resulta em maiores níveis de desempenho e aprendizagem motora (Bandura, 2012; Lewthwaite & Wulf, 2012; Wulf & Lewthwaite, 2016), assim como maiores níveis de autoeficácia que facilitam a adoção de estratégias durante a aprendizagem (Chauvel et al., 2012; Stevens, Anderson, O'Dwyer, & Williams, 2012).

Nos resultados de autoeficácia encontrados no presente estudo, foi confirmada essa relação entre a ilusão, o desempenho, a aprendizagem e a motivação, em que os participantes que foram submetidos a percepção de um alvo maior, reportaram maior confiança, sendo observado nos resultados do grupo PAG que atingiu maiores níveis de autoeficácia quando comparado ao grupo PAP antes da retenção. A autoeficácia demonstrou também ser preditora dos resultados dos acertos e toques totais na fase de transferência. Os achados da autoeficácia sustentam a compreensão de que os benefícios da aprendizagem motora são mediados por fatores motivacionais (Chauvel et al., 2015; Chiviacowsky, 2014; Chiviacowsky & Drews, 2016; Chiviacowsky & Wulf, 2007; Chiviacowsky, Wulf, & Lewthwaite, 2012; Lemos, Wulf, Lewthwaite, Chiviacowsky, 2017; Pascua et al., 2015; Wulf & Lewthwaite, 2016; Wulf, Lewthwaite, & Hooyman, 2013). Nesse sentido, nas habilidades que envolvem o golfe (Witt, Linkenauger, Bakdash, & Proffitt, 2008), o softbol (Witt & Proffitt, 2005), o lançamento de dardos (Cañal-Bruland, Pijpers, & Oudejans, 2010) ou o tiro com arco (Lee, Lee, Carello, & Turvey, 2012), entre outras tarefas de pontaria (por exemplo Franz et al., 2000, 2001; Glover & Dixon, 2001), pode-se dizer que a competência percebida de uma pessoa para realizar uma habilidade parece influenciar a sua capacidade para acertar o alvo.

Sendo assim, o papel da motivação para realizar uma habilidade exerce função fundamental nas expectativas de desempenho do aprendiz, visto que facilita o aprendizado e torna disponível a dopamina para a consolidação da memória (Sugawara et al., 2012; Wulf & Lewthwaite, 2016). A variável motivacional influencia no modo como o praticante irá executar a habilidade, atuando no processo de preparação para a ação, sendo capaz de influenciar nos processos cognitivos, motivacionais, afetivos e de seleção (Bandura, 1977; Bandura, 2012), como também ser preditora do desempenho e da aprendizagem (Chiviacowsky, 2014; Chiviacowsky, Wulf, & Lewthwaite, 2012; Pascua et al., 2015; Wulf, et al., 2014). Assim, é

possível que o aumento da percepção de competência seja resultado da oportunidade de confirmar resultados positivos de desempenho (Chalabaev, Sarrazin, Stone, Cury, 2008; Chiviakowsky et al., 2012; Lewthwaite & Wulf, 2010; Stoate, Wulf, & Lewthwaite, 2012). Dessa forma, assumindo um desempenho melhor em comparação ao desempenho inferior pode servir de função autorreguladora capaz de energizar e satisfazer as necessidades do praticante para elevar a performance (Balctetis & Dunning, 2010), bem como considerar a tarefa como sendo mais “fácil”, pode promover maior aprendizagem (Chiviakowsky, Wulf, & Lewthwaite, 2012; Trempe, Sabourin, & Proteau, 2012). Neste caso, os aprendizes do grupo PAG podem ter descartado as tentativas que tiveram desempenho relativamente inferior devido a ilusão confundir a sua interpretação de sucesso real na tarefa, já que a ilusão atua na percepção de que ele está acertando mais vezes no alvo central, quando na verdade pode não estar. Tal efeito pode ter provocado um estímulo durante todas as fases do presente estudo, o que repercutiu no aumento da autoeficácia e, logo, no desempenho e aprendizagem.

A motivação é considerada como algo inerente ao indivíduo, podendo ser definida como uma condição que serve para ativar o comportamento em direção a um objetivo (Edwards, 2010). Dessa forma, a necessidade de competência se torna um elemento que afeta a motivação intrínseca do aprendiz, neste caso, algum evento que influencie positivamente a percepção de competência pode refletir no aumento da motivação (Deci & Ryan, 2000). Nas ilusões visuais, os resultados convergem aos achados do presente estudo, tendo em vista que aqueles que perceberam o alvo como menor parecem julgar a tarefa como mais difícil, sendo observado através dos resultados no maior número de erros, menor número de acertos, menor quantidade de toques e menores níveis de autoeficácia encontrados no grupo PAP em comparação ao grupo PAG. Neste sentido, a motivação atua como um fator intimamente relacionado ao interesse do praticante em manter o esforço, conduzindo para a persistência na aprendizagem motora (Wulf & Lewthwaite, 2016). Assim, as ilusões visuais são condições que podem aumentar a expectativa de sucesso para o desempenho futuro e podem melhorar o sucesso e elevar a aprendizagem (Lewthwaite & Wulf, 2017; Wulf & Lewthwaite, 2016). Conforme a teoria OPTIMAL de aprendizagem motora, as expectativas aumentadas de desempenho direcionam o aprendiz para a meta da ação, suprimindo a demanda de atenção para aspectos não relevantes à tarefa (Wulf & Lewthwaite, 2016), beneficiando a aprendizagem.

Os achados do presente estudo destacam o papel das influências motivacionais que otimizam a aprendizagem motora (Lewthwaite & Wulf, 2012; Chiviakowsky & Harter, 2015). Estes resultados contribuem com a literatura, indicando que o efeito demonstrado nas tarefas de golfe por Chauvel et al. (2015) com adultos, por Bahmani et al. (2017) com crianças, assim

como no arremesso por Cibeira e Chiviawsky (2018), podem ser generalizados também para adolescentes em uma tarefa contínua de velocidade-precisão. Sugere-se que novos estudos sejam realizados no sentido de investigar novas populações, por exemplo, idosos ou atletas. Estudos futuros devem ser realizados a fim de avançar conhecimento sobre os mecanismos e benefícios envolvidos nas ilusões visuais, visando o aumento do sucesso no desempenho e aprendizagem motora.

Referências

- Aarts, H., Bijleveld, E., Custers, R., Dogge, M., Deelder, M., Schutter, D., & Van Haren, N. (2012). Positive priming and intentional binding: Eye-blink rate predicts reward information effects on the sense of agency. *Social neuroscience*, 7(1), 105-112.
- Abe, M., Schambra, H., Wassermann, E. M., Luckenbaugh, D., Schweighofer, N., & Cohen, L. G. (2011). Reward improves long-term retention of a motor memory through induction of offline memory gains. *Current Biology*, 21(7), 557-562.
- Arya, K., Pandian, S., & Puri, V. (2018). Mirror Illusion for Sensori-Motor Training in Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 27(11), 3236-3246.
- Ávila, L., Chiviawsky, S., Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2012). Positive social-comparative feedback enhances motor learning in children. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(6), 849-853.
- Badami, R., Vaez Mousavi, M., Wulf, G., & Namazizadeh, M. (2011). Feedback after good versus poor trials affects intrinsic motivation. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(2), 360-364.
- Bahmani, M., Wulf, G., Ghadiri, F., Karimi, S., & Lewthwaite, R. (2017). Enhancing performance expectancies through visual illusions facilitates motor learning in children. *Human movement science*, 55, 1-7.
- Balcetis, E., & Dunning, D. (2010). Wishful seeing: More desired objects are seen as closer. *Psychological Science*, 21(1), 147-152.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. *Self-efficacy Beliefs of Adolescents*, 5(1), 307-337.
- Bandura, A. (2012). On the functional properties of perceived self-efficacy revisited. *Journal of Management*, 38(1), 9-44.

- Bandura, A., & Locke, E. (2003). Negative self-efficacy and goal effects revisited. *Journal of Applied Psychology*, 88(1), 87.
- Boyle, J., Kennedy, D., & Shea, C. (2015). A novel approach to enhancing limb control in older adults. *Experimental Brain Research*, 233(7), 2061-2071.
- Cañal-Bruland, R., Pijpers, J., & Oudejans, R. (2010). The influence of anxiety on action-specific perception. *Anxiety, Stress, & Coping*, 23(3), 353-361.
- Cañal-Bruland, R., van der Meer, Y., & Moerman, J. (2016). Can visual illusions be used to facilitate sport skill learning?. *Journal of Motor Behavior*, 48(5), 285-389.
- Cardozo, P., & Chiviawosky, S. (2015). Overweight stereotype threat negatively impacts the learning of a balance task. *Journal of Motor Learning and Development*, 3(2), 140-150.
- Chalabaev, A., Sarrazin, P., Stone, J., & Cury, F. (2008). Do achievement goals mediate stereotype threat?: An investigation on females' soccer performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30(2), 143-158.
- Chauvel, G., Maquestiaux, F., Hartley, A., Joubert, S., Didierjean, A., & Masters, R. S. (2012). Age effects shrink when motor learning is predominantly supported by nondeclarative, automatic memory processes: Evidence from golf putting. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(1), 25-38.
- Chauvel, G., Wulf, G., & Maquestiaux, F. (2015). Visual illusions can facilitate sport skill learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 22(3), 717-721.
- Chiviawosky, S. (2014). Self-controlled practice: Autonomy protects perceptions of competence and enhances motor learning. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(5), 505-510.
- Chiviawosky, S., Cardozo, P., & Chalabaev, A. (2018). Age stereotypes' effects on motor learning in older adults: The impact may not be immediate, but instead delayed. *Psychology of Sport and Exercise*, 36, 209-212.
- Chiviawosky, S., & Drews, R. (2016). Temporal-comparative feedback affects motor learning. *Journal of Motor Learning and Development*, 4(2), 208-218.
- Chiviawosky, S., & Harter, N. (2015). Perceptions of competence and motor learning: performance criterion resulting in low success experience degrades learning. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 9(1).
- Chiviawosky, S., Harter, N., Del Vecchio, F., & Abdollahipour, R. (2019). Relatedness affects eye blink rate and movement form learning. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 859-866.
- Chiviawosky, S., Harter, N., Gonçalves, G., & Cardozo, P. (2019). Temporal-Comparative Feedback Facilitates Golf Putting. *Frontiers in Psychology*, 9, 2691.

- Chiviawosky, S., & Wulf, G. (2007). Feedback after good trials enhances learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(2), 40-47.
- Chiviawosky, S., Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2012). Self-controlled learning: the importance of protecting perceptions of competence. *Frontiers in Psychology*, 3, 458.
- Cibeira, L.; Chiviawosky, S. (2018). Ilusões Visuais Afetam a Aprendizagem do Arremesso ao Alvo em Crianças. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Comportamento Motor*. Bauru, SP, Brasil, p. 93.
- Clark, S., & Ste-Marie, D. (2007). The impact of self-as-a-model interventions on children's self-regulation of learning and swimming performance. *Journal of sports sciences*, 25(5), 577-586.
- Damisch, L., Stoberock, B., & Mussweiler, T. (2010). Keep your fingers crossed! How superstition improves performance. *Psychological Science*, 21(7), 1014-1020.
- Deci, E., & Ryan, R. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological inquiry*, 11(4), 227-268.
- Deci, E., & Ryan, R. (2008). Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology*, 49(3), 182.
- Edwards, W. (2010). *Motor learning and control: From Theory to Practice*. Cengage Learning, 544 p.
- Feltz, D., Chow, G., & Hepler, T. (2008). Path analysis of self-efficacy and diving performance revisited. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30(3), 401-411.
- Fitts, P. (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, 47(6), 381.
- Franz, V., Fahle, M., Bühlhoff, H., & Gegenfurtner, K. (2001). Effects of visual illusions on grasping. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(5), 1124.
- Franz, V., Gegenfurtner, K., Bühlhoff, H., & Fahle, M. (2000). Grasping visual illusions: No evidence for a dissociation between perception and action. *Psychological Science*, 11(1), 20-25.
- Gonçalves, G., Cardozo, P., Valentini, N., & Chiviawosky, S. (2018). Enhancing performance expectancies through positive comparative feedback facilitates the learning of basketball free throw in children. *Psychology of Sport and Exercise*, 36, 174-177.
- Glover, S. (2002). Visual illusions affect planning but not control. *Trends in Cognitive Sciences*. 6(7), 288-292.
- Glover, S., & Dixon, P. (2001). Dynamic illusion effects in a reaching task: evidence for separate visual representations in the planning and control of reaching. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(3), 560.

- Glover, S., Dixon, P., Castiello, U., & Rushworth, M. (2005). Effects of an orientation illusion on motor performance and motor imagery. *Experimental Brain Research*, 166(1), 17-22.
- Kopiske, K., Cesanek, E., Campagnoli, C., & Domini, F. (2017). Adaptation effects in grasping the Müller-Lyer illusion. *Vision Research*, 136, 21-31.
- Lee, C., Linkenauger, S., Bakdash, J., Joy-Gaba, J., & Profitt, D. (2011). Putting like a pro: The role of positive contagion in golf performance and perception. *PLoS One*, 6(10), e26016.
- Lee, Y., Lee, S., Carello, C., & Turvey, M. (2012). An archer's perceived form scales the "hitableness" of archery targets. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(5), 1125.
- Lemos, A., Wulf, G., Lewthwaite, R., & Chiviawowsky, S. (2017). Autonomy support enhances performance expectancies, positive affect, and motor learning. *Psychology of Sport and Exercise*, 31, 28-34.
- Lewthwaite, R., & Wulf, G. (2010). Social-comparative feedback affects motor skill learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(4), 738-749.
- Lewthwaite, R., & Wulf, G. (2012). Motor learning through a motivational lens. Skill acquisition in sport: *Research, Theory and Practice*, 173.
- Lewthwaite, R., & Wulf, G. (2017). Optimizing motivation and attention for motor performance and learning. *Current Opinion in Psychology*, 16, 38-42.
- Lyakhovetskii, V., & Karpinskaia, V. (2017). The aftereffects of Müller-Lyer and Ponzo illusions: differences revealed in sensorimotor domain. In *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*. 71(5), 352-358.
- Marchant, D., Carnegie, E., Wood, G., & Ellison, P. (2018). Influence of visual illusion and attentional focusing instruction in motor performance. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1-11.
- Mendoza, J., Hansen, S., Glazebrook, C., Keetch, K., & Elliott, D. (2005). Visual illusions affect both movement planning and on-line control: A multiple cue position on bias and goal-directed action. *Human Movement Science*, 24(5-6), 760-773.
- Palmer, K., Chiviawowsky, S., & Wulf, G. (2016). Enhanced expectancies facilitate golf putting. *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 229-232.
- Pascua, L., Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2015). Additive benefits of external focus and enhanced performance expectancy for motor learning. *Journal of Sports Sciences*, 33(1), 58-66.
- Roberts, B., Harris, M. G., & Yates, T. A. (2005). The roles of inducer size and distance in the Ebbinghaus illusion (Titchener circles). *Perception*, 34(7), 847-856.
- Rosenqvist, O., & Skans, O. (2015). Confidence enhanced performance? –The causal effects of success on future performance in professional golf tournaments. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 117, 281-295.

- Saemi, E., Porter, J., Ghotbi-Varzaneh, A., Zarghami, M., & Maleki, F. (2012). Knowledge of results after relatively good trials enhances self-efficacy and motor learning. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(4), 378-382.
- Sescousse, G., Ligneul, R., van Holst, R., Janssen, L., de Boer, F., Janssen, M., Berry, A., Jagust, W., & Cools, R. (2018). Spontaneous eye blink rate and dopamine synthesis capacity: preliminary evidence for an absence of positive correlation. *European Journal of Neuroscience*, 47(9), 1081-1086.
- Sugawara, S. K., Tanaka, S., Okazaki, S., Watanabe, K., & Sadato, N. (2012). Social rewards enhance offline improvements in motor skill. *PLoS One*, 7(11), e48174.
- Schmidt, R.; Lee, T. (2011). *Motor control and learning: a behavioral emphasis* (5a ed.). United States: Human Kinetics, 592 p.
- Schmidt, R.; Wrisberg, C. (2010). *Aprendizagem e performance motora: Uma abordagem da aprendizagem baseada no problema* (4a ed.). Porto Alegre: Artmed, 416p.
- Stevens, D., Anderson, D. I., O'Dwyer, N. J., & Williams, A. M. (2012). Does self-efficacy mediate transfer effects in the learning of easy and difficult motor skills?. *Consciousness and Cognition*, 21(3), 1122-1128.
- Stoate, I., Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2012). Enhanced expectancies improve movement efficiency in runners. *Journal of Sports Sciences*, 30(8), 815-823.
- Tani, G., Júnior., Ugrinowitsch, H., Benda, R. N., Chiviacosky, S., & Corrêa, U. (2010). Pesquisa na área de comportamento motor: modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. *Journal of Physical Education*, 21(3), 329-380.
- Trempe, M., Sabourin, M., & Proteau, L. (2012). Success modulates consolidation of a visuomotor adaptation task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(1), 52.
- Westbrook, A., & Braver, T. (2016). Dopamine does double duty in motivating cognitive effort. *Neuron*, 89(4), 695-710.
- Wickens, J., Reynolds, J., & Hyland, B. (2003). Neural mechanisms of reward-related motor learning. *Current Opinion in Neurobiology*, 13(6), 685-690.
- Witt, J., Linkenauger, S., Bakdash, J., & Proffitt, D. (2008). Putting to a bigger hole: Golf performance relates to perceived size. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(3), 581-585.
- Witt, J., Linkenauger, S., & Proffitt, D. (2012). Get me out of this slump! Visual illusions improve sports performance. *Psychological Science*, 23(4), 397-399.
- Witt, J., & Proffitt, D. (2005). See the ball, hit the ball. *Psychological Science-Cambridge*, 16(12), 937.
- Wise, R. (2004). Dopamine, learning and motivation. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(6), 483.

- Wood, G., Vine, S., & Wilson, M. (2013). The impact of visual illusions on perception, action planning, and motor performance. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 75(5), 830-834.
- Wulf, G., Chiviawosky, S., & Cardozo, P. (2014). Additive benefits of autonomy support and enhanced expectancies for motor learning. *Human Movement Science*, 37, 12-20.
- Wulf, G., Chiviawosky, S., & Lewthwaite, R. (2010). Normative feedback effects on learning a timing task. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(4), 425-431.
- Wulf, G., Chiviawosky, S., & Lewthwaite, R. (2012). Altering mindset can enhance motor learning in older adults. *Psychology and Aging*, 27(1), 14.
- Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2016). Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23(5), 1382-1414.
- Wulf, G., Lewthwaite, R., & Hooyman, A. (2013). Can ability conceptualizations alter the impact of social comparison in motor learning?. *Journal of Motor Learning and Development*, 1(1), 20-30.

Referências gerais

AARTS, H.; BIJLEVELD, E.; CUSTERS, R.; DOGGE, M.; DEELDER, M.; SCHUTTER, D.; VAN-HAREN, N. Positive priming and intentional binding: Eye-blink rate predicts reward information effects on the sense of agency. **Social neuroscience**, v. 7, n. 1, p. 105-112, 2012.

ABE, M.; SCHAMBRA, H.; WASSERMANN, E.; LUCKENBAUGH, D.; SCHWEIGHOFER, N; COHEN, L. Reward improves long-term retention of a motor memory through induction of offline memory gains. **Current Biology**, v. 21, n. 7, p. 557-562, 2011.

ACCOT, J.; ZHAI, S. Refining Fitts' law models for bivariate pointing. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. ACM, p. 193-200, 2003.

AGLIOTI, S; DESOUZA, J; GOODALE, M. Size-contrast illusions deceive the eye but not the hand. **Current biology**, v. 5, n. 6, p. 679-685, 1995.

ARYA, K.; PANDIAN, S.; KUMAR, D.; PURI, V. Task-based mirror therapy augmenting motor recovery in poststroke hemiparesis: a randomized controlled trial. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**, v. 24, n. 8, p. 1738-1748, 2015.

ARYA, K.; PANDIAN, S.; PURI, V. Mirror Illusion for Sensori-Motor Training in Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**, 2018.

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

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

BAHMANI, M.; WULF.; GHADIRI, F.; KARIMI, S.; LEWTHWAITE, R. Enhancing performance expectancies through visual illusions facilitates motor learning in children. **Human Movement Science**, v. 55, p. 1-7, 2017.

BALDO, M.; HADDAD, H. Ilusões: o olho mágico da percepção Illusions: a window into perception. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 25, n. Supl II, p. 6-11, 2003.

BALCETIS, E.; DUNNING, D. Wishful seeing: More desired objects are seen as closer. **Psychological Science**, v. 21, n. 1, p. 147-152, 2010.

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

BANDURA, A. Social cognitive theory: an agentic perspective. **Annual Review of Psychology**, v.52, p.1-26, 2001.

BANDURA, A. Guide for constructing self-efficacy scales. In: PAJARES, F.; URDAN, T. (Eds.) **Self-efficacy Beliefs of Adolescents**. Greenwich, CT: Information Age Publishing, p. 307-337, 2006.

BANDURA, A. On the functional properties of perceived self-efficacy revisited. **Journal of Management**, v.38, n.1, p.9-44, 2012.

BANDURA, A.; LOCKE, E. Negative self-efficacy and goal effects revisited. **Journal of Applied Psychology**, v. 88, n. 1, p. 87, 2003.

BOOTSMA, R.; FERNANDEZ, L.; MOTTET, D. Behind Fitts' law: kinematic patterns in goal-directed movements. **International Journal of Human-Computer Studies**, New York: Academic Press, v. 61, n. 6, p. 811-821, 2004.

BOOTSMA, R.; MARTENIUK, R.; MACKENZIE, C.; ZAAL, F. The speed-accuracy trade-off in manual prehension: effects of movement amplitude, object size and object width on kinematic characteristics. **Experimental brain research**, v. 98, n. 3, p. 535-541, 1994.

BOYLE, J.; KENNEDY, D.; SHEA, C. A novel approach to enhancing limb control in older adults. **Experimental Brain Research**, v. 233, n. 7, p. 2061-2071, 2015.

BRIDDLE, S.; WANG, J.; CHATZISARANTIS, N.; SPRAY, C. Motivation for physical activity in young people: entity and incremental beliefs about athletic ability. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, p.973–989, 2003.

CAÑAL-BRULAND, R.; PIJPERS, J.; OUDEJANS, R. The influence of anxiety on action-specific perception. **Anxiety, Stress, & Coping**, v. 23, n. 3, p. 353-361, 2010.

CAÑAL-BRULAND, R.; VAN DER MEER, Y.; MOERMAN, J. Can Visual Illusions Be Used to Facilitate Sport Skill Learning?. **Journal of motor behavior**, v. 48, n. 5, p. 285-389, 2016.

CANFIELD, J. A aprendizagem motora e a preparação profissional em educação física e ciências do desporto. In: GUEDES, M. G. S. (Ed.). **Aprendizagem Motora: problemas e contextos**. Lisboa: Edições FMH, p. 143-157, 2001

CESANEK, E; DOMINI, F. Error correction and spatial generalization in human grasp control. **Neuropsychologia**, v. 106, p. 112-122, 2017.

CARDOZO, P.; CHIVIAKOWSKY, S. Overweight stereotype threat negatively impacts the learning of a balance task. **Journal of Motor Learning and Development**, v. 3, n. 2, p. 140-150, 2015.

CHALABAEV, A.; SARRAZIN, P.; STONE, J.; CURY, F. Do achievement goals mediate stereotype threat? An investigation on females" soccer performance. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 30, n.2, p. 143-158, 2008.

CHAUVEL, G.; MAQUESTIAUX, F.; HARTLEY, A.; JOUBERT, S.; DIDIERJEAN, A.; MASTERS, R. Age effects shrink when motor learning is predominantly supported by nondeclarative, automatic memory processes: Evidence from golf putting. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 65, n. 1, p. 25-38, 2012.

CHAUVEL, G; WULF, G; MAQUESTIAUX, F. Visual illusions can facilitate sport skill learning. **Psychonomic Bulletin and Review**, v. 22, n. 3, p. 717-721, 2015.

CHIVIAKOWSKY, S. Frequência de conhecimento de Resultados na Aprendizagem Motora: Linhas Atuais de Pesquisa e Perspectivas. In: **Comportamento Motor: Aprendizagem e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan. p. 185-207, 2005.

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

CHIVIACOWSKY, S.; CAMPOS, T.; DOMINGUES, M. Reduced frequency of knowledge of results enhances learning in persons with Parkinson's disease. **Frontiers in psychology**, v. 1, 2010.

CHIVIACOWSKY, S.; CARDOZO, P.; CHALABAEV, A. Age stereotypes" effects on motor learning in older adults: The impact may not be immediate, but instead delayed. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 36, p. 209-212, 2018.

CHIVIACOWSKY, S.; DREWS, R. Effects of generic versus non-generic feedback on motor learning in children. **PLoS ONE**, v. 9, n. 2, p. e88989, 2014.

CHIVIACOWSKY, S.; DREWS, R. Temporal-comparative feedback affects motor learning. **Journal of Motor Learning and Development**, v. 4, n. 2, p. 208-218, 2016.

CHIVIACOWSKY, S.; GODINHO, M. Aprendizagem de habilidades motoras em crianças: algumas diferenças na capacidade de processar informações. **Boletim Sociedade Portuguesa de Educação Física**, n. 15-16, p. 39-47, 1997.

CHIVIACOWSKY, S.; HARTER, N. Perceptions of competence and motor learning: performance criterion resulting in low success experience degrades learning. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2015.

CHIVIACOWSKY, S.; HARTER, N.; DEL VECCHIO, F.; ABDOLLAHIPOUR, R. Relatedness affects eye blink rate and movement form learning. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 19, p. 859-866, 2019.

CHIVIACOWSKY, S., HARTER, N.; GONÇALVES, G.; CARDOZO, P. Temporal-Comparative Feedback Facilitates Golf Putting. **Frontiers in Psychology**, v. 9, p. 2691, 2019.

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

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

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

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

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

CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G.; WALLY, R. An external focus of attention enhances balance learning in older adults. **Gait and Posture**, v. 32, n. 4, p. 572-575, 2010.

CIBEIRA, L.; CHIVIACOWSKY, S. Ilusões Visuais Afetam a Aprendizagem do Arremesso ao Alvo em Crianças. In: **Congresso Brasileiro de Comportamento Motor**. 12, Bauru. Anais do IX Congresso Brasileiro de Comportamento Motor. Bauru: USP, p. 93, 2018.

CLARK, S.; STE-MARIE, D. The impact of self-as-a-model interventions on children's self-regulation of learning and swimming performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 5, p. 577-586, 2007.

DAMISCH, L.; STOBROCK, B.; MUSSWEILER, T. Keep your fingers crossed! How superstition improves performance. **Psychological Science**, v. 21, n. 7, p. 1014-1020, 2010.

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

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

DEWAR, M.; CAREY, D. Visuomotor 'immunity' to perceptual illusion: A mismatch of attentional demands cannot explain the perception-action dissociation. **Neuropsychologia**, v. 44, n. 8, p. 1501-1508, 2006.

DREWS, R.; CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G. Children's motor skill learning is influenced by their conceptions of ability. **Journal of Motor Learning and Development**, v. 1, n. 2, p. 38-44, 2013.

DWECK, C. **Self-theories: Their role in motivation, personality, and development**. Essays in social psychology. xiii, 195 pp. 1999.

DWECK, C. The development of ability conceptions. In: WIGFIELD, A.; ECCLES, J. (Eds.), **Development of achievement motivation**. New York: Academic, p. 57-88, 2002.

EBBINGHAUS, H. **Grundzüge der Psychologie** v. 1. Alemanha. 692 p, 1902.

EDWARDS, W. **Motor learning and control: From theory to practice**. Cengage Learning, 2010.

FAIRBROTHER, J. Fundamentals of Motor Behavior. United States: **Human Kinetics**. 184 p, 2010.

FAIRBROTHER, J. O que é comportamento motor? **Fundamentos do comportamento motor**. Barueri, SP: Manole. v.1, p.3-17, 2012.

FELTZ D.; CHOW D.; HEPLER T.: Path analysis of self-efficacy and diving performance revisited. **Journal Sport Exercise**. Psychol. v.30. p 401-411, 2008.

FLORESCO, S.; BLAHA, C.; YANG, C.; PHILLIPS, A. Modulation of hippocampal and amygdalar-evoked activity of nucleus accumbens neurons by dopamine: cellular mechanisms of input selection. **Journal of Neuroscience**, v. 21, n. 8, p. 2851-2860, 2001.

FITTS, P. The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. **Journal of Experimental Psychology: General**, Washington, v. 47, n.6, p. 381-391, 1954.

FITTS, P.; PETERSON, J. R. Information capacity of discrete motor responses. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, Washington, v. 67, p. 103- 112, 1964.

FRANZ, V.; FAHLE, M.; BÜLTHOFF, H.; GEGENFURTNER, K. Effects of visual illusions on grasping. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 27, n. 5, p. 1124, 2001.

FRANZ, V.; GEGENFURTNER, K.; BÜLTHOFF, H.; FAHLE, M. Grasping visual illusions: No evidence for a dissociation between perception and action. **Psychological Science**, v. 11, n. 1, p. 20-25, 2000.

GLOVER, S. Visual illusions affect planning but not control. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 6, n. 7, p. 288-292, 2002.

GLOVER, S.; DIXON, P. Dynamic illusion effects in a reaching task: evidence for separate visual representations in the planning and control of reaching. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 27, n. 3, p. 560, 2001.

GLOVER, S.; DIXON, P.; CASTIELLO, U.; RUSHWORTH, M. Effects of an orientation illusion on motor performance and motor imagery. **Experimental brain research**, v. 166, n. 1, p. 17-22, 2005.

GONÇALVES, G.; CARDOZO, P.; VALENTINI, N.; CHIVACOWSKY, S. Enhancing performance expectancies through positive comparative feedback facilitates the learning of basketball free throw in children. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 36, p. 174-177, 2018.

GONZALEZ, D.; CHIVACOWSKY, S. Relatedness support enhances motor learning. **Psychological Research**, v. 80, n. 6, 2016.

GRUBER, M.; RITCHEY, M.; WANG, S.; DOSS, M.; RANGANATH, C. Post-learning hippocampal dynamics promote preferential retention of rewarding events. **Neuron**. 89:1110-1120, 2016.

HAFFENDEN, A.; GOODALE, M. The effect of pictorial illusion on prehension and perception. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 10, n. 1, p. 122-136, 1998.

HEIDRICH, C.; CHIVACOWSKY, S. Stereotype threat affects the learning of sport motor skills. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 18, p. 42-46, 2015.

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

JANELLE, C.; BARBA, D.; FREHLICH, S.; TENNANT, L.; CAURAUGH, J. Maximizing performance effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, 68, 269–279, 1997.

JANELLE, C.; CHAMPENOY, J.; COOMBES, S.; MOUSSEAU, M. Mechanisms of attentional cueing during observational learning to facilitate motor skill acquisition. **Journal of sports sciences**, v. 21, n. 10, p. 825-838, 2003.

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

JOURDEN, F.; BANDURA, A.; BANFIELD, J. The impact of conceptions of ability on self-regulatory factors and motor skill acquisition. **J. Sport Exerc. Psychol.**, 8:213-226, 1991.

KANG, Y.; PARK, H.; KIM, H.; LIM, T.; KU, J.; CHO, S.; KIM, S.; PARK, E. Upper extremity rehabilitation of stroke: facilitation of corticospinal excitability using virtual mirror paradigm. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v. 9, n. 1, p. 71, 2012.

KIM, W.; CHANG, Y.; KIM, J.; SEO, J.; RYU, K.; LEE, E.; WOO, M.; JANELLE, C: An fMRI study of differences in brain activity among elite, expert, and novice archers at the moment of optimal aiming. **Cogn. Behav. Neurol.** 27:173-182, 2014.

KOPIŠKE, K.; CESANEK, E.; CAMPAGNOLI, C.; DOMINI, F. Adaptation effects in grasping the Müller-Lyer illusion. **Vision research**, v. 136, p. 21-31, 2017.

LAMBERT, J.; BARD, C. Acquisition of visuomanual skills and improvement of information processing capacities in 6-to 10-year-old children performing a 2D pointing task. **Neuroscience Letters**, v. 377, n. 1, p. 1-6, 2005.

LEE, Y.; LEE, S.; CARELLO, C.; TURVEY, M. An archer's perceived form scales the "hitableness" of archery targets. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 38, n. 5, p. 1125, 2012.

LEE, C.; LINKENAUER, S.; BAKDASH, J.; JOY-GABA, J; PROFFITT, D. Putting like a pro: The role of positive contagion in golf performance and perception. **PloS one**, v. 6, n. 10, p. e26016, 2011.

LEGAULT, L.; INZLICHT, M. Self-determination, self-regulation, and the brain: Autonomy improves performance by enhancing neuroaffective responsiveness to self-regulation failure. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 105, n. 1, p. 123, 2013.

LEMOS, A.; WULF, G.; LEWTHWAITE, R.; CHIVIACOWSKY, S. Autonomy support enhances performance expectancies, positive affect, and motor learning. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 31, p. 28-34, 2017.

LEWTHWAITE, R.; CHIVIACOWSKY, S.; DREWS, R.; WULF, G. Choose to move: The motivational impact of autonomy support on motor learning. **Psychonomic Bulletin & Review**, p.1-6, 2015.

LEWTHWAITE, R.; WULF, G. Grand challenge for movement science and sport psychology? Embracing the social-cognitive-affective-motor nature of motor behavior. **Frontiers in Psychology**, v. 1, n. 42, p. 1-3, 2010a.

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

LEWTHWAITE, R.; WULF, G. Motor learning through a motivational lens. In: HODGES, N. J.; WILLIAMS, A. M. (Eds). **Skill acquisition in sport: Research, theory and practice**. 2.ed. Great Britain: Routledge, p. 173-191, 2012.

LEWTHWAITE, R.; WULF, G. Optimizing motivation and attention for motor performance and learning. **Current opinion in psychology**, v. 16, p. 38-42, 2017.

LYAKHOVETSKII, V.; KARPINSKAIA, V. The aftereffects of Müller-Lyer and Ponzo illusions: differences revealed in sensorimotor domain. **Proceedings of the Latvian Academy of Sciences**. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. De Gruyter Open. p. 352-358. 2017.

LOCKE, E.; LATHAM, G: New directions in goal-setting theory. **Curr. Dir. Psychol. Sci**, v.15, p. 265-268, 2006.

MACKENZIE, C. L.; MARTENIUK, R. G.; DUGAS, C.; LISKE, D.; EICKMEIER, B. Three-dimensional movement trajectories in Fitts' task: Implications for control. **Q J Exper Psychol**, v. 39A, p. 629-47, 1987.

MAGILL, R. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2000. 369p.

MAGNUSON, C.; WRIGHT, D. Random practice can facilitate the learning of tasks that have different relative time structures. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 75, n. 2, p. 197-202, 2004.

MARCHANT, D.; CARNEGIE, E.; WOOD, G.; ELLISON, P. Influence of visual illusion and attentional focusing instruction in motor performance. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, p. 1-11, 2018.

MARTENIUK, R.; MACKENZIE, C.; JEANNEROD, M.; ATHENES.; DUGAS, C. Constraints on human arm movement trajectories. **Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie**, v. 41, n. 3, p. 365, 1987.

MENDOZA, J.; HANSEN, S.; GLAZEBROOK, C.; KEETCH, K.; ELLIOTT, D. Visual illusions affect both movement planning and on-line control: A multiple cue position on bias and goal-directed action. **Human Movement Science**, v. 24, n. 5-6, p. 760-773, 2005.

MILLER, L.; LONGO, M.; SAYGIN, A. Visual illusion of tool use recalibrates tactile perception. **Cognition**, v. 162, p. 32-40, 2017.

MILTON, J.; SOLODKIN, A.; HLUTI'K, P.; SMALL, S. The mind of expert motor performance is cool and focused. **Neuroimage**, 35: 804-813, 2007.

MONTAGUE, P.; HYMAN, S.; COHEN, J. Computational roles for dopamine in behavioural control. **Nature**, v. 431, n. 7010, p. 760, 2004.

NICHOLLS, J. Achievement Motivation: Conceptions of Ability, Subjective Experience, Task Choice and Performance. **Psychological Review**, v. 91, n. 3, p. 328-346, 1984.

NOJIMA, I.; OGA, T.; FUKUYAMA, H.; KAWAMATA, T.; MIMA, T. Mirror visual feedback can induce motor learning in patients with callosal disconnection. **Experimental brain research**, v. 227, n. 1, p. 79-83, 2013.

NOVAES, M.; GAMA, G.; MELO, J.; ARAÚJO, D; FRANCO, C. Avaliação da interação multissensorial na 'Ilusão da Mão de Borracha'. [Multisensory interaction evaluation in the Rubber Hand Illusion]. **Revista Neurociências**, v. 19, n. 1, p. 26-33, 2011.

PALMER, K.; CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G. Enhanced expectancies facilitate golf putting. **Psychology of Sport and Exercise**, 22, 229-232, 2016.

PASCUA, L.; WULF, G.; LEWTHWAITE, R. Additive benefits of external focus and enhanced performance expectancy for motor learning. **Journal of Sports Sciences**, 33, 58-66, 2015.

PATTERSON, J.; CARTER, M. Learner regulated knowledge of results during the acquisition of multiple timing goals. **Human movement science**, v. 29, n. 2, p. 214-227, 2010.

PINHEIRO, J.; CORRÊA, U. Estrutura de prática na aquisição de uma tarefa de timing coincidente com desaceleração do estímulo visual. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 7, n. 3, p. 336-346, 2007.

PÚBLIO, N.; TANI, G.; MANOEL, E. Effects of demonstration and verbal instruction on the learning of olympic gymnastics motor skills. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 9, n. 2, p. 111-124, 1995.

QUAGLIA, M.; FUKUSIMA, S. O sistema de percepção-ação frente às ilusões geométricas visuais. **Psico**, v. 39, n. 4, p. 15, 2008.

REISSIG, P.; PURI, R.; GARRY, M.; SUMMERS, J.; HINDER, M. The influence of mirror-visual feedback on training-induced motor performance gains in the untrained hand. **PloS one**, v. 10, n. 10, p. e0141828, 2015.

ROBERTS, B; HARRIS, M.; YATES, T. The roles of inducer size and distance in the Ebbinghaus illusion (Titchener circles). **Perception**, v. 34, n. 7, p. 847-856, 2005.

ROSENQVIST, O.; SKANS, O. Confidence enhanced performance? the causal effects of success on future performance in professional golf tournaments. **J. Econ. Behav. Organ.** 117: p. 281-295, 2015.

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

SANCHES, M.; MARQUES, A.; ORTEGOSA, S.; FREIRIAS, A.; UCHIDA, R.; TAMAI, S. O exame do estado mental. É possível sistematizá-lo?. **Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo**, v. 50, n. 1, p. 18-23, 2018.

SCHMIDT, R.; LEE, T. D. *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. 5.ed. United States: Human Kinetics, 2010. 592 p.

SCHMIDT, R.; WRISBERG, C. *Aprendizagem e performance motora: Uma abordagem da aprendizagem baseada no problema*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 416 p.

SELLES, R.; MICHIELSEN, M.; BUSSMANN, J.; STAM, H.; HURKMANS, H.; HEIJNEN, I.; DE GROOT, D.; RIBBERS, G. Effects of a mirror-induced visual illusion on a reaching task in stroke patients: implications for mirror therapy training. **Neurorehabilitation and neural repair**, v. 28, n. 7, p. 652-659, 2014.

SESCOUSSE, G.; LIGNEUL, R.; VAN HOLST, R.; JANSSEN, L.; DE BOER, F.; JANSSEN, M.; BERRY, A.; JAGUST, W.; COOLS, R. Spontaneous eye blink rate and dopamine synthesis capacity: preliminary evidence for an absence of positive correlation. **European Journal of Neuroscience**, v. 47, n. 9, p. 1081-1086, 2018.

SHEA, C.; WULF, G.; WHLTACRE, C. Enhancing training efficiency and effectiveness through the use of dyad training. **Journal of motor behavior**, v. 31, n. 2, p. 119-125, 1999.

SHOMSTEIN, S.; JOHNSON, J.: Shaping attention with reward: effects of reward on space- and object-based selection. **Psychol. Sci.** 24:2369-2378, 2013.

SMEETS, J; BRENNER, E. 10 years of illusions. *Journal of Experimental Psychology*: **Human Perception and Performance**, v. 32, n. 6, p. 1501, 2006.

SMITS-ENGELSMAN, B.; VAN GALEN, G.; DUYSSENS, J. The breakdown of Fitts' law in rapid, reciprocal aiming movements. **Exper Brain Res**, v. 145, p. 222-30, 2002.

STEELE, C.; ARONSON, J. Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. **Journal of personality and social psychology**, v. 69, n. 5, p. 797, 1995.

STEINBERG, F.; PIXA, N.; DOPPELMAYR, M. Mirror visual feedback training improves intermanual transfer in a sport-specific task: A comparison between different skill levels. **Neural plasticity**, v. 2016, 2016.

STEVENS, D.; ANDERSON, D.; O'DWYER, N.; WILLIAMS, A. Does self-efficacy mediate transfer effects in the learning of easy and difficult motor skills?. **Consciousness and Cognition**, v. 21, n. 3, p. 1122-1128, 2012.

STOATE, Isabelle; WULF, Gabriele; LEWTHWAITE, Rebecca. Enhanced expectancies improve movement efficiency in runners. *Journal of Sports Sciences*, v. 30, n. 8, p. 815-823, 2012.

SUBRAMANIAN, S.; CHULINGARYAN, G.; SVEISTRUP, H.; LEVIN, M. Depressive symptoms influence use of feedback for motor learning and recovery in chronic stroke. **Restorative neurology and neuroscience**, v. 33, n. 5, p. 727-740, 2015.

SUGAWARA, Sho K. et al. Social rewards enhance offline improvements in motor skill. **PLoS One**, v. 7, n. 11, p. e48174, 2012.

SÜTBEYAZ, S.; YAVUZER, G.; SEZER, N.; KOSEOGLU, B. Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: a randomized controlled trial. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 88, n. 5, p. 555-559, 2007.

TANI, G. Variabilidade e programação motora. In: AMADIO, A.; BARBANTI, V. Ed. **A biodinâmica do movimento humano e suas relações interdisciplinares**. São Paulo: Estação Liberdade, p. 245-260, 2000.

TANI, G. Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento. **Guanabara Koogan**, 2005.

TANI, G.; BRUZI, A. T.; BASTOS, F.; CHIVIACOWSKY, S. O estudo da demonstração em aprendizagem motora: estado da arte, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 5, p. 392-403, 2011.

TANI, G.; FREUDENHEIM, A.; JÚNIOR, M.; MIRANDA, C.; CORRÊA, U. Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e aplicações. **Rev. paul. educ. fís.**, v. 18, 55-72, 2004.

TANI, G.; MEIRA JUNUIR, C.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R.; CHIVIACOWSKY, S.; CORRÊA, U. Pesquisa na área de comportamento motor: modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 3, p. 329-380, 2010.

THEMANSON, J.; BALL, A.; KHATCHERIAN, S.; ROSEN. The effects of social exclusion on the ERN and the cognitive control of action monitoring. *Psychophysiology*, v. 51, n. 3, p. 215-225, 2014.

THEMANSON, J.; PONTIFLEX, M.; HILLMAN, C.; MCAULEY, E. The relation of self-efficacy and error-related self-regulation. *International Journal of Psychophysiology*.v. 80, n 1, p.1-10, 2011.

THEMANSON, J.; ROSEN, P. Examining the relationships between self-efficacy, task-relevant attentional control, and task performance: evidence from event-related brain potentials. **British Journal of Psychology**. 106:253-271, 2015.

TREMPE, M.; SABOURIN, M.; PROTEAU, L. Success modulates consolidation of a visuomotor adaptation task. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 38, n. 1, p. 52, 2012.

VAN DONKELAAR, Paul. Pointing movements are affected by size-contrast illusions. **Experimental Brain Research**, v. 125, n. 4, p. 517-520, 1999.

WATSON, D.; CLARK, L.; TELLEGEN, A. Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. **Journal of personality and social psychology**, v. 54, n. 6, p. 1063, 1988.

WESTBROOK, A; BRAVER, T. Dopamine does double duty in motivating cognitive effort. **Neuron**, v. 89, n. 4, p. 695-710, 2016.

WICKENS, J.; REYNOLDS, J; HYLAND, B. Neural mechanisms of reward-related motor learning. **Current opinion in neurobiology**, v. 13, n. 6, p. 685-690, 2003.

WISE, Roy A. Dopamine, learning and motivation. **Nature reviews neuroscience**, v. 5, n. 6, p. 483, 2004.

WITT, J.; LINKENAUER, S.; BAKDASH, J.; PROFFITT, D. Putting to a bigger hole: Golf performance relates to perceived size. **Psychonomic Bulletin and Review**, V. 15, n. 3, p. 581-585, 2008.

WITT, J.; LINKENAUER, S.; PROFFITT, D. Get me out of this slump! Visual illusions improve sports performance. **Psychological Science**, v. 23, n. 4, p. 397-399, 2012.

WITT, J.; PROFFITT, D. See the ball, hit the ball apparent ball size is correlated with batting average. **Psychological Science**, v. 16, n. 12, p. 937-938, 2005.

WITTMANN, B.; SCHOTT, B.; GUDERIAN, S.; FREY, J.; HEINZE, H.; DÜZEL, E. Reward-related fMRI activation of dopaminergic midbrain is associated with enhanced hippocampus-dependent long-term memory formation. **Neuron**, v. 45, n. 3, p. 459-467, 2005.

WOOD, G.; VINE, S.; WILSON, M. The impact of visual illusions on perception, action planning, and motor performance. **Attention, Perception, & Psychophysics**, 75, 830–834, 2013.

WU, C.; HUANG, P.; CHEN, Y.; LIN, K.; YANG, H. Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: a randomized controlled trial. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 94, n. 6, p. 1023-1030, 2013.

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

WULF, G.; ADAMS, N. Small choices can enhance balance learning. **Human Movement Science**, v. 38, p. 235-240, 2014.

WULF, G.; CHIVIAKOWSKY, S.; CARDOZO, P. Additive benefits of autonomy support and enhanced expectancies for motor learning. **Human Movement Science**, 37, 12-20, 2014.

WULF, G.; CHIVIAKOWSKY, S.; LEWTHWAITE, R. Normative feedback effects on learning a timing task. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 81, n. 4, p. 425-431, 2010.

WULF, G.; CHIVIAKOWSKY, S.; LEWTHWAITE, R. Altering Mindset Can Enhance Motor Learning in Older Adults. **Psychology and Aging**, v. 27, n. 1, p. 14-21, 2012.

WULF, G.; LEWTHWAITE, R.; Conceptions of ability affect motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 41, n. 5, p. 461-467, 2009.

WULF, G.; LEWTHWAITE, R. Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. **Psychonomic Bulletin and Review**, v. 23, n. 5, p. 1382-1414, 2016.

WULF, G.; LEWTHWAITE, R.; HOOYMAN, A. Can ability conceptualizations alter the impact of social comparison in motor learning? **Journal of Motor Learning and Development**, v. 1, n. 1, p. 20-30, 2013.

WULF, G.; RAUPACH, M.; PFEIFFER, F. Self-controlled observational practice enhances learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 76, n. 1, p. 107-111, 2005.

WUNDT, W. **Die geometrisch-optischen Täuschungen**. BG Teubner, 1898. v.42, n. 1, p 55- 178.

Anexos

Anexo A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador responsável: Suzete Chiviakowsky
 Instituição: Escola Superior de Educação Física
 Endereço: Rua Luis de Camões, 625
 Telefone: 32732752

Concordo em participar do estudo “Aprendizagem de uma tarefa contínua adaptada de Fitts”. Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo.

PROCEDIMENTOS: Fui informado de que o objetivo do estudo é investigar a aprendizagem de uma tarefa contínua de velocidade-precisão em adolescentes. Os resultados serão mantidos em sigilo e somente utilizados para fins de pesquisa. O estudo consiste em realizar batidas alternadas em alvos, com um *mouse* óptico em um computador. Estou ciente de que realizarei esta tarefa em dois dias consecutivos, com duração aproximada de 15 minutos.

RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES: Fui informado que os riscos são mínimos. Na ocorrência de alguma lesão mais grave, ou possíveis desconfortos emocionais durante a realização da tarefa, a SAMU 192 será imediatamente comunicada para proceder às devidas providências. Caso sinta algum desconforto sobre a forma de tratamento poderá interromper a sua participação a qualquer momento.

BENEFÍCIOS: O benefício de participar da pesquisa relaciona-se ao fato de que aprenderei uma tarefa de velocidade-precisão e os resultados serão incorporados ao conhecimento científico e posteriormente a situações de ensino-aprendizagem.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: Como já me foi dito, minha participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento.

DESPESAS: Eu não terei que pagar por nenhum dos procedimentos, nem receberei compensações financeiras.

CONFIDENCIALIDADE: Estou ciente que a minha identidade permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo e minha imagem não será exposta ou divulgada.

CONSENTIMENTO: Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

Nome do participante: _____ Identidade: _____

ASSINATURA: _____ DATA: ____ / ____ / _____

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR: Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa poderá entrar em contato com o pesquisador 51 982888117, com possibilidade de ligação a cobrar ou para o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPEL – Rua Luís de Camões, 625 – CEP: 96055-630 - Pelotas/RS; Telefone:(53) 3273-2752.

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL :

Suzete Chiviakowsky Clark

Anexo B – Questionário de autoeficácia (após pré teste/ antes da prática)

Por favor, marque o número, para cada questão abaixo, que melhor reflete como você se sente:

1. Você está confiante de que conseguirá realizar pelo menos 5 toques certos no final da prática hoje?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Você está confiante de que conseguirá realizar pelo menos 10 toques certos no final da prática hoje?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. Você está confiante de que conseguirá realizar pelo menos 15 toques certos no final da prática hoje?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Você está confiante de que conseguirá realizar pelo menos 20 toques certos no final da prática hoje?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Você está confiante de que conseguirá realizar pelo menos 25 toques certos no final da prática hoje?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Anexo C – Questionário de autoeficácia (antes da retenção)

Por favor, marque o número, para cada questão abaixo, que melhor reflete como você se sente:

1. Você está confiante de que conseguirá realizar pelo menos 5 toques certos hoje?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Você está confiante de que conseguirá realizar pelo menos 10 toques certos hoje?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. Você está confiante de que conseguirá realizar pelo menos 15 toques certos hoje?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Você está confiante de que conseguirá realizar pelo menos 20 toques certos hoje?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Você está confiante de que conseguirá realizar pelo menos 25 toques certos hoje?

Nada confiante

Extremamente confiante

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10