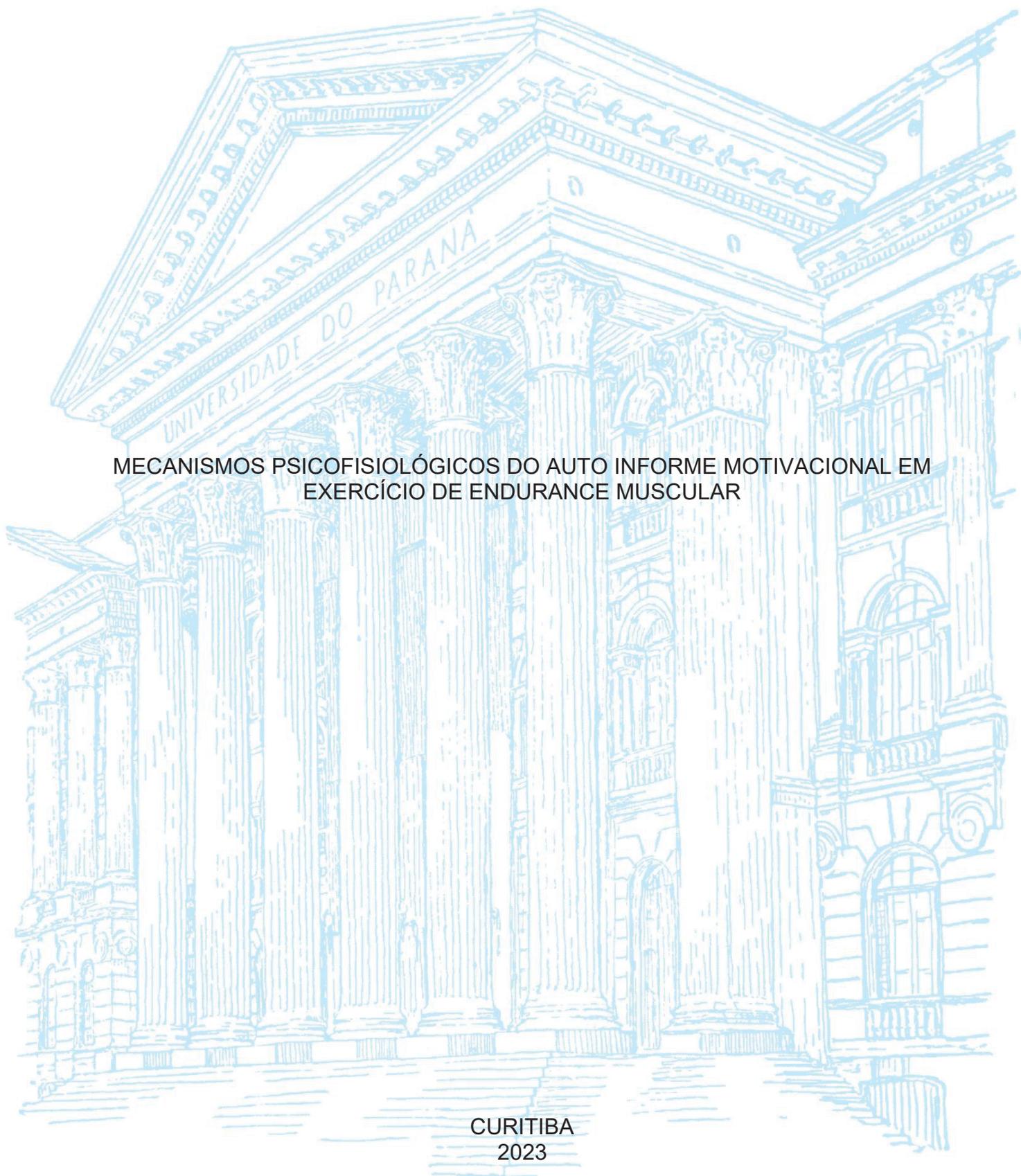


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUANA LOSS CABRAL

MECANISMOS PSICOFISIOLÓGICOS DO AUTO INFORME MOTIVACIONAL EM  
EXERCÍCIO DE ENDURANCE MUSCULAR

CURITIBA  
2023



LUANA LOSS CABRAL

MECANISMOS PSICOFISIOLÓGICOS DO AUTO INFORME MOTIVACIONAL EM  
EXERCÍCIO DE ENDURANCE MUSCULAR

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção de título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Gleber Pereira

CURITIBA  
2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Cabral, Luana Loss.

Mecanismos psicofisiológicos do auto informe motivacional em exercício de endurance muscular. / Luana Loss Cabral. – Curitiba, 2023.

1 recurso on-line : PDF.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas.  
Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Gleber Pereira.

1. Fadiga. 2. Autorrelato. 3. Eletroencefalografia. 4. Resistência Física. I. Pereira, Gleber, 1976-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.



## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **LUANA LOSS CABRAL** intitulada: **MECANISMOS PSICOFISIOLÓGICOS DO AUTO INFORME MOTIVACIONAL EM EXERCÍCIO DE ENDURANCE MUSCULAR**, sob orientação do Prof. Dr. GLEBER PEREIRA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutora está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 01 de Agosto de 2023.

Assinatura Eletrônica  
03/08/2023 10:45:58.0  
GLEBER PEREIRA  
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica  
02/08/2023 16:13:33.0  
ADRIANO EDUARDO LIMA DA SILVA  
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ)

Assinatura Eletrônica  
07/08/2023 09:18:38.0  
FLAVIO DE OLIVEIRA PIRES  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO)

Assinatura Eletrônica  
03/08/2023 15:52:48.0  
LEONARDO DE SOUSA FORTES  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB)

“Não podemos esperar construir um mundo melhor sem melhorar as pessoas. Cada um de nós deve trabalhar para o nosso próprio aprimoramento.”  
*Marie Curie*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças para desenvolver essa pesquisa e por ter me proporcionado conhecer tantas pessoas especiais durante essa jornada.

Agradeço imensamente ao meus pais, por terem me dado todo apoio para iniciar essa jornada acadêmica e todo subsídio necessário para que pudesse concluir da melhor forma possível. Sem vocês eu nada conseguiria.

Agradeço especialmente ao meu noivo Paulo, por todos esses anos de apoio incondicional, por me incentivar e nunca me deixar desistir. Obrigada por todas as conversas, por tentar entender teorias e análises e por me dar todo apoio necessário. Sem você eu não teria conseguido chegar até aqui. Você é o meu maior incentivador.

Agradeço a minha família, em especial a minha irmã e família, pelas horas de diversão e tranquilidade. Vocês fizeram com que dias difíceis se tornassem mais leves e agradáveis.

Agradeço especialmente ao meu orientador Prof. Dr. Gleber Pereira, o qual me aceitou para iniciar essa jornada na vida acadêmica no Mestrado e continuou a me orientar no Doutorado. Acredito que uma boa experiência na pós-graduação é feita em grande parte por uma orientação de qualidade e eu posso dizer que tive excelência nesse quesito. Em todos esses anos ele me conduziu e orientou como uma grande pessoa e excelente profissional.

Agradeço de coração ao meu grande amigo e parceiro de trabalho John Jairo por toda ajuda, apoio, conversas, horas de trabalho e pela grande amizade. Sem ele, todo esse processo teria sido muito mais difícil e exaustivo. Obrigada por toda parceria.

Agradeço a todos os atletas amadores que se dispuseram a ir ao laboratório durante vários dias e receber uma quantidade de choques elétricos que poderia fazê-los desistir. Obrigada pela determinação e foco para contribuir com a pesquisa acadêmica.

Agradeço ao meu amigo quase irmão Vítor Augusto que foi meu primeiro atleta do estudo piloto e sofreu durante as avaliações para que eu pudesse aprimorar a técnica e conseguir iniciar minha pesquisa.

Agradeço imensamente ao Time CECOM (Paula, Renata, Ana Carolina, Sabrina, John, Benny, Alessandra, Mariane, Vinicius A., Joice, Vinnicius, Alline,

Bárbara), que fizeram parte de discussões e avaliações, mas também de muitas risadas e conversas. Obrigada a vocês que fizeram com que o meu dia a dia fosse mais leve e agradável.

Agradeço aos membros da banca, o Prof. Dr. Adriano Eduardo Lima da Silva, o Prof. Dr. Leonardo de Sousa Fortes e ao Prof. Dr. Flávio de Oliveira Pires, por aceitarem o convite em participar da banca e por todas as valiosas contribuições dadas ao meu trabalho.

Por fim, agradeço de todo coração a cada um que pude conhecer nesse caminho e por toda contribuição que recebi durante esse período. Esse trabalho só foi concluído porque muitas pessoas me ajudaram para que isso acontecesse. À vocês o meu eterno agradecimento.

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

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar as alterações psicofisiológicas induzidas pelo auto informe motivacional no desempenho de *endurance* muscular. Vinte e nove homens foram randomizados e estratificados entre os grupos auto informe motivacional (AI-M; n=15) e controle (CO; n=14). Os participantes realizaram 6 visitas, na qual a visita 1 foi feita uma familiarização com o teste do torque crítico (TC) e o teste de desempenho de *endurance* muscular. Na visita 2 foi aplicado o teste do TC para determinar a intensidade alvo. Nas visitas 3, 4 (teste pré-intervenção) e 5 (teste pós-intervenção) foi aplicado o teste de desempenho de *endurance* muscular de contrações voluntárias isométricas submáximas para músculos extensores do joelho com a perna dominante. Por fim, na visita 6 foi aplicado o teste do TC para verificar alterações nos níveis de força muscular. Entre as visitas 4 e 5 foi feita uma intervenção com a perna não-dominante em 5 sessões de treino físico para o grupo CO e treino físico concomitante ao treino psicológico para o grupo AI-M. O grupo AI-M aumentou o tempo até a exaustão na visita pós-intervenção ( $1654,20 \pm 603,50$  s) tanto comparado com o teste pré-intervenção ( $1291,20 \pm 413,20$  s;  $p < 0,001$ ) como comparado a visita pós-intervenção do grupo CO ( $1313,6 \pm 318,2$  s;  $p = 0,003$ ). Com relação aos mecanismos fisiológicos cerebrais, na visita pós-intervenção foi observado menores valores nas ondas theta na região frontal para o grupo AI-M comparado ao grupo CO ( $p = 0,031$ ), indicando um menor nível de demanda cognitiva no grupo experimental antes de iniciar o teste. O grupo AI-M apresentou scores positivos de assimetria frontal na visita pós-intervenção comparado a visita pré-intervenção ( $p = 0,029$ ) antes do teste, indicando maiores níveis de motivação. O grupo AI-M apresentou valores menores de percepção de esforço (PE) no instante 100% na visita pós-intervenção ( $9,3 \pm 1,6$ ) comparado ao grupo CO ( $10,8 \pm 1,1$ ;  $p = 0,01$ ) e comparado com o pré-intervenção do grupo AI-M ( $11,2 \pm 1,2$ ;  $p < 0,001$ ), demonstrando que o AI-M regula o aumento da PE máxima, postergando a exaustão. Mesmo apresentando níveis de fadiga, foi observado que a contração voluntária isométrica máxima foi maior na visita pós-intervenção no instante 100% para o grupo AI-M comparado ao mesmo instante da visita pré-intervenção ( $p = 0,046$ ), indicando maior engajamento na tarefa. Porém, não foi observado aumento nos níveis de fadiga central e fadiga periférica após a intervenção psicológica. Dessa forma, o presente estudo demonstrou que os mecanismos fisiológicos musculares não explicam a melhora do desempenho de *endurance*. Entretanto, sugere-se que o AI-M melhora o desempenho de *endurance* muscular através de mecanismos fisiológicos cerebrais, decorrentes do aumento da motivação e da diminuição da demanda cognitiva e através da diminuição da percepção de esforço, aumentando a tolerância ao exercício e postergando a exaustão.

**Palavras-chave:** auto informe motivacional; fadiga central; fadiga periférica; eletroencefalograma; percepção de esforço.

## ABSTRACT

The aim of the present study was to verify the psychophysiological changes induced by motivational self-talk in muscular endurance performance. Twenty-nine men were stratified into motivational self-talk group (ST-M; n=15) and the control group (CO; n=14). Participants performed 6 visits, in which visit 1 included a familiarization with critical torque test (TC) and muscular endurance performance test. At visit 2, CT test was applied to determine the target intensity. At visits 3, 4 (pre-intervention test) and 5 (post-intervention test), muscular endurance performance test of submaximal isometric voluntary contractions for knee extensor muscles was applied with the dominant leg. Finally, on visit 6, CT test was applied to verify changes in muscle strength levels. Between visits 4 and 5, an intervention was carried out with the non-dominant leg in 5 physical training sessions for the CO group and physical training concomitantly with psychological training for the AI-M group. ST-M group increased the time to exhaustion at the post-intervention ( $1654.20 \pm 603.50$  s) both compared to the pre-intervention ( $1291.20 \pm 413.20$  s;  $p < 0.001$ ) and compared the post-intervention of the CO group ( $1313.6 \pm 318.2$  s;  $p = 0.003$ ). Regarding brain physiological mechanisms, in the post-intervention visit, lower values of theta waves in the frontal region were observed for the ST-M group compared to the CO group ( $p = 0.031$ ), indicating a lower level of cognitive demand in the experimental group before the beginning of the test. The ST-M group had positive frontal asymmetry scores at the post-intervention compared to the pre-intervention visit ( $p = 0.029$ ), indicating higher levels of motivation before the beginning of the test. The ST-M group had lower values of ratings of perceived exertion (RPE) at the 100% instant in the post-intervention ( $9.3 \pm 1.6$ ) compared to the CO group ( $10.8 \pm 1.1$ ;  $p = 0.01$ ) and compared with pre-intervention of the experimental group ( $11.2 \pm 1.2$ ;  $p < 0.001$ ), demonstrating that ST-M regulates the increase in maximum RPE, postponing exhaustion. Even in fatigue condition, it was observed that the maximum isometric voluntary contraction was significantly higher in the post-intervention at the 100% moment for the ST-M group compared to the same moment of the pre-intervention ( $p = 0.046$ ), indicating greater engagement on task. However, no increase in the levels of central fatigue and peripheral fatigue was observed after the psychological intervention. Thus, the present study demonstrated that muscular physiological mechanisms do not explain the improvement in endurance performance. However, it is suggested that ST-M improves muscle endurance performance through brain physiological mechanisms, resulting from increased motivation and decreased cognitive demand and through decreased perceived exertion, increasing exercise tolerance and postponing exercise exhaustion.

*Keywords:* motivational self-talk; central fatigue; peripheral fatigue; electroencephalogram; rating of perceived exertion.

## LISTA DE ABREVIações E/OU SIGLAS

<b>AI-M</b>	Grupo Auto informe motivacional
<b>ASR</b>	Artifact Subspace Reconstruction
<b>AV</b>	Ativação Voluntária
<b>CAR</b>	Comom Average Reference
<b>CO</b>	Grupo Controle
<b>CR-10</b>	Category-ratio Scale - Escala de Esforço Percebido de Borg
<b>CVIM</b>	Contração voluntária isométrica máxima
<b>EEG</b>	Eletroencefalografia
<b>EMG</b>	Eletromiografia
<b>FAS</b>	Felt Arousal Scale
<b>FSS-2</b>	Escala de Estado de <i>Flow</i>
<b>IMC</b>	Índice de massa corporal
<b>IPAQ</b>	Questionário Internacional de Atividade física
<b>IZOF</b>	Zonas Individuais de Funcionamento Ótimo
<b>mA</b>	Milliamperes
<b>Min</b>	Minutos
<b>N/m</b>	Newton/metro
<b>PBS</b>	Escala de Estado Psicobiosocial
<b>PSD</b>	Power spectral density
<b>Q<sub>tw.pot</sub></b>	Torque do quadríceps evocado eletricamente
<b>TC</b>	Torque crítico
<b>Tlim</b>	Tempo até a falha da tarefa
<b>VAS-M</b>	Visual Analogue Scale <i>de Motivação</i>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - O Modelo de intervenção do Plano Multiação – MAP Model .....	47
FIGURA 2 - Desenho Experimental do estudo.....	54
FIGURA 3 - Representação esquemática no desempenho de <i>endurance</i> .....	56
FIGURA 4 - Representação gráfica na técnica Twitch interpolation durante uma contração voluntária isométrica máxima .....	60
FIGURA 5 - Tempo até a exaustão para os testes de <i>endurance</i> pré-intervenção e pós-intervenção para o grupo controle e para o grupo auto informe motivacional....	70
FIGURA 6 - Distribuição topográfica da Densidade da potência espectral da banda de frequência theta (4–7 Hz) durante o repouso antes de iniciar (início) e logo após finalizar (fim) o teste de <i>endurance</i> pré e pós-intervenção.....	72
FIGURA 7 - Média ajustada da Assimetria da Densidade da potência espectral (PSD) de Log da banda de frequência Alfa (8-13 Hz) entre F4-F3 para os instantes antes (início; preto) e logo após finalizar (fim; cinza) o teste de <i>endurance</i> pré e pós-intervenção entre o grupo CO e AI-M.....	73
FIGURA 8 - Percepção de esforço na análise isotempo individual nos instantes 0, 50 e 100% para o grupo CO e para o grupo AI-M nos testes de <i>endurance</i> pré-intervenção e pós-intervenção em média ajustada e intervalos de confiança de 95%. .....	74
FIGURA 9 - Percentuais de mudança em relação ao baseline para CVIM, AV e Qtw.pot em média ajustada e intervalos de confiança de 95%. .....	76

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Características dos participantes do grupo controle e grupo auto informe motivacional. ....	67
TABELA 2 - Parâmetros do torque crítico absoluto e relativo, contração voluntária isométrica máxima e capacidade de trabalho nos testes do torque crítico pré e pós-intervenção.....	68
TABELA 3 - Inclinação da reta, intercepto e valores ao final do teste da percepção de esforço nos testes de Endurance pré e pós-intervenção entre os grupos Controle e Auto informe motivacional .....	74
TABELA 4 - Inclinação da reta e intercepto das medidas neuromusculares nos testes de Endurance pré e pós-intervenção entre os grupos Controle e Auto informe motivacional. ....	77
TABELA 5 - Medidas neuromusculares ao final dos testes de endurance pré e pós-intervenção entre os grupos controle e auto informe motivacional.....	77
TABELA 6 - Medidas psicológicas do estado de motivação, disposição e afeto do grupo controle e auto informe motivacional entre os testes pré e pós-intervenção, antes de iniciar o teste .....	78
TABELA 7 - Dimensões da escala do estado de Flow do grupo controle e auto informe motivacional entre os testes pré e pós-intervenção, no instante pós-teste. ....	79
TABELA 8 - Classes da Escala de Estado de Psicobiosocial do grupo Controle e Auto informe Motivacional entre os testes pré e pós-intervenção, nos instantes inicial e final. ....	80

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>34</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	34
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	34
<b>3</b>	<b>HIPÓTESES DO ESTUDO .....</b>	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>36</b>
4.1	AUTO INFORME MOTIVACIONAL E DESEMPENHO EM EXERCÍCIOS DE <i>ENDURANCE</i> .....	36
4.2	AUTO INFORME MOTIVACIONAL E RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS EM EXERCÍCIO DE <i>ENDURANCE</i> .....	41
4.3	FADIGA NEUROMUSCULAR EM EXERCÍCIOS DE <i>ENDURANCE</i> .....	49
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	51
<b>5</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>53</b>
5.1	CARACTERÍSTICA DA AMOSTRA .....	53
5.2	DESENHO EXPERIMENTAL .....	54
5.3	PROTOCOLO DE DETERMINAÇÃO DO TORQUE CRÍTICO .....	55
5.4	PROTOCOLO DE DETERMINAÇÃO DO DESEMPENHO DE <i>ENDURANCE</i> .....	55
5.5	PROCEDIMENTOS DE TESTE.....	60
5.5.1	Treinamento físico e psicológico .....	60
5.5.2	Verificação da intervenção psicológica.....	62
5.6	PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS .....	63
5.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	65
<b>6</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>67</b>
6.1	CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA.....	67
6.2	DESEMPENHO NOS TESTES DO TORQUE CRÍTICO .....	68

6.3	FREQUÊNCIA DE USO DO AUTO INFORME MOTIVACIONAL.....	69
6.4	DESEMPENHO NOS TESTES ATÉ A EXAUSTÃO.....	69
6.5	ATIVIDADE DO CÓRTEX CEREBRAL EM REPOUSO.....	70
6.6	PERCEPÇÃO DE ESFORÇO.....	73
6.7	FADIGA NEUROMUSCULAR.....	75
6.8	ESCALAS DE MOTIVAÇÃO, DISPOSIÇÃO E AFETO.....	78
6.9	ESCALA DE ESTADO DE FLOW.....	78
6.10	ESCALA PSSICOBIOSOCIAL.....	80
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>82</b>
<b>8</b>	<b>LIMITAÇÕES E DIREÇÕES FUTURAS.....</b>	<b>90</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>91</b>
<b>10</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>92</b>
<b>11</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>101</b>
11.1	ANEXO 1 – ESCALA DE CR10 DE BORG.....	101
11.2	ANEXO 2 – VAS DE MOTIVAÇÃO.....	103
11.3	ANEXO 3 – ESCALA DE AFETO.....	104
11.4	ANEXO 4 – ESCALA DE DISPOSIÇÃO.....	105
11.5	ANEXO 5 – ESCALA DE ESTADO DE <i>FLOW</i> (FSS-2).....	106
11.6	ANEXO 6 - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA ...	109
11.7	ANEXO 7 – CHECAGEM DE MANIPULAÇÃO DE TREINO.....	111
11.8	ANEXO 8 – CHECAGEM DE MANIPULAÇÃO DE TESTE.....	112
11.9	ANEXO 9 – CHECAGEM GRUPO CONTROLE.....	114
<b>12</b>	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>115</b>
12.1	APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	115
12.2	APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	118
12.3	APÊNDICE 3 – ARTIGOS PUBLICADOS.....	121

12.4	APÊNDICE 4 – FREQUÊNCIA DO USO DO AUTO INFORME MOTIVACIONAL .....	122
12.5	APÊNDICE 5 – PSD E ASSIMETRIA.....	124
12.6	APÊNDICE 6 – VALORES ABSOLUTOS DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO .....	125
12.7	APÊNDICE 7 - VALORES ABSOLUTOS PARA MEDIDAS NEUROMUSCULARES.....	126

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de pesquisas com habilidades psicológicas vem crescendo exponencialmente nos últimos anos (Barwood et al., 2008, 2015b; Blanchfield et al., 2014; Galanis et al., 2018; Hatzigeorgiadis et al., 2009a, 2011), pois treinamento mental é extremamente importante no âmbito esportivo, pois pode definir o sucesso ou fracasso na tarefa. O auto informe é uma das habilidades psicológicas mais importantes pois está ligada outras capacidades como a autoconfiança, a autoeficácia, entre outros. Especificamente dentro do contexto esportivo, o auto informe é usado estrategicamente para melhorar o desempenho físico (Galanis et al., 2016; McCormick et al., 2017) e para exercícios de *endurance*, o auto informe motivacional (AI-M) é o mais indicado pois auxilia no aumento da motivação para continuar realizando o exercício (Galanis et al., 2016; Latinjak et al., 2019). Evidências na literatura demonstram que a eficácia do AI-M varia de 4 a 29% de aumento do desempenho em diferentes exercícios de *endurance* (Barwood et al., 2015a; Blanchfield et al., 2014; Mattos, 2016). Entretanto, é importante investigar quais são os mecanismos psicofisiológicos que explicam esta melhora no desempenho, para auxiliar no entendimento do fenômeno relacionado ao AI-M.

Existem dois componentes determinantes para a melhora do desempenho com o uso do AI-M, que são a base do modelo psicobiológico: o potencial de motivação e a percepção de esforço (Marcora, 2019). O potencial de motivação (cf. teoria Motivacional de Brehm's; Bandura & Bandura, 1997) refere-se a quão disposto o indivíduo está para exercer seu esforço máximo e satisfazer um motivo, por exemplo, desempenhar seu máximo naquela tarefa (Pageaux, 2014). O potencial de motivação exerce influência direta na motivação do indivíduo, pois uma motivação mais alta deve aumentar o limite do potencial de motivação de determinada tarefa. O segundo componente é a percepção de esforço, que é definida como a "sensação consciente do quão difícil, pesado e exaustivo é uma tarefa física" (Marcora, 2010). O uso do AI-M tem sido relacionado com a diminuição da percepção de esforço (Blanchfield et al., 2014) ou com o adiamento do seu máximo (Barwood et al., 2015a) associado a melhora do desempenho. Dessa forma, as evidências demonstram que a percepção de esforço tem papel fundamental na tolerância ao exercício de *endurance* e que o AI-M pode melhorar essa capacidade (Latinjak & Hatzigeorgiadis, 2020), seja

diminuindo ou retardando o aumento da percepção de esforço e com isso, tolerando por mais tempo a tarefa.

Além disso, o AI-M pode induzir a um nível ótimo de desempenho através de alguns mecanismos psicológicos. Por exemplo, há indícios de que o AI-M aumenta os níveis de concentração, que pode induzir a um estado de *flow* (Taylor et al., 2018). Esse estado pode ocorrer quando há uma diminuição do esforço físico/mental através de uma execução automática durante a tarefa (Dietrich, 2004). Isso porque o estado de *flow* tem características que também são observadas após intervenções com o auto informe como a ausência/diminuição de pensamentos negativos, alto prazer e o aumento da autoconfiança e da motivação em desempenhar a tarefa física (Galanis et al., 2016). Em adição, alguns estudos já indicaram que há uma interação entre os níveis de prazer e o desempenho (Hanin & Hanina, 2009; Kamata et al., 2002), no qual um ótimo nível de desempenho tem relação com componentes emocionais funcionais (Ruiz et al., 2016). Esses componentes podem estar relacionados a um aumento da confiança ou um aumento do comprometimento e da motivação em desempenhar o exercício por si só (Robazza, Bertollo, Ruiz, et al., 2016). Tanto as características relacionadas ao estado de *flow* quanto as características emocionais funcionais podem ajudar a compreender os mecanismos psicológicos envolvidos com o AI-M em exercício de *endurance*.

Uma forma de identificar mudanças fisiológicas a partir da intervenção com o AI-M é através das análises cerebrais, que já foi sugerida por estudos anteriores (Galanis et al., 2016; Latinjak & Hatzigeorgiadis, 2020). Poucos estudos avaliaram a atividade elétrica cerebral associada ao auto informe, como em tacadas de golfe (Bellomo et al., 2020) e com movimentos de alcance e preensão manual (Parr et al., 2020). A assimetria frontal pode fornecer importantes informações relacionadas a motivação e a sensações positivas decorrentes de uma intervenção psicológica. O aumento da assimetria refere-se à ativação positiva nas áreas frontais do hemisfério esquerdo (*i.e.*, inversamente proporcional a diminuição da atividade de ondas alfa; Davdison et al., 1990; PIVIK et al., 1993). Essa maior assimetria frontal esquerda relaciona-se com a direção motivacional, na qual há uma maior aproximação do fator motivador para aquela tarefa, *e.g.*, recompensa ou resultado esperado (Harmon-jones et al., 2013). Recentemente, uma meta-análise confirmou essa consistente relação entre as predições da direção motivacional e da assimetria frontal (Garrison et al.,

2022). Portanto, se o AI-M aumenta a motivação e a confiança para desempenhar uma tarefa, sugere-se que haja um aumento na assimetria frontal no hemisfério esquerdo decorrente de uma maior direção motivacional para um melhor resultado esperado, ou seja, o aumento do desempenho.

Entretanto, além das respostas fisiológicas em nível cerebral relacionadas ao uso do AI-M não estarem estabelecidas, ainda não está claro como as respostas fisiológicas em nível muscular se comportam para sustentar o nível desejado de força por mais tempo e, conseqüentemente, promovam a melhora do desempenho. As avaliações de fadiga central e periférica são importantes indicadores para determinar a causa de uma incapacidade do sistema neuromuscular em produzir determinado nível de força (Enoka & Duchateau, 2016). Essas avaliações são importantes especialmente pois seria possível entender como o sistema neuromuscular se comporta com a melhora do desempenho quando há uma manipulação psicológica. Por exemplo, utilizando uma intervenção psicológica chamada de “*deception*” ocorreu a melhora do desempenho de um *time-trial* de 4 km de ciclismo sem aumentar níveis de fadiga periférica (Ansdell et al., 2018). Além disso, não foram observadas diferenças na percepção de esforço entre as condições, indicando que mesmo com o aumento da intensidade, a percepção de esforço não aumentou (Ansdell et al., 2018). Entretanto, parece que há uma relação entre o engajamento e a tolerância ao exercício com a percepção de esforço. Em contraponto, foi observado em um estudo a melhora em um desempenho de *time-trial* de ciclismo com redução significativa de fadiga periférica, porém sem alteração na percepção de esforço (Konigs et al., 2017). Dessa forma, ainda não está claro como as respostas neuromusculares de um desempenho de *endurance* muscular até a exaustão devem ocorrer após uma intervenção com o AI-M. Supõe-se que a intervenção psicológica com o AI-M não gere alterações nas respostas fisiológicas neuromusculares, porém é possível que haja uma influência positiva com relação a atividade cerebral e uma diminuição na percepção de esforço para aumentar a tolerância ao exercício.

Portanto, não se sabe quais são os mecanismos psicológicos e fisiológicos (cerebral e neuromuscular) decorrentes do uso do AI-M observados na melhora do desempenho em exercício de *endurance* muscular. A partir das evidências da literatura, o AI-M deve aumentar os níveis de motivação e com isso haver uma assimetria frontal positiva no hemisfério esquerdo antes de iniciar o exercício. Além

disso, durante o exercício deve haver um aumento no potencial de motivação e na diminuição da percepção de esforço, postergando seu esforço máximo. Com isso, o AI-M deve aumentar a motivação e os níveis de prazer para realizar a tarefa e induzir a uma execução automática durante o exercício através do estado de *flow*. As respostas neuromusculares não devem ser alteradas, pois o engajamento da tarefa deve ser explicado pelos mecanismos psicológicos e fisiológicos em nível cerebral aqui citados. Portanto, esse estudo irá contribuir na compreensão de como o AI-M aumenta o desempenho e auxiliar no entendimento das respostas psicofisiológicas decorrentes do uso dessa habilidade psicológica e dar respaldo as teorias e modelos propostos desse fenômeno.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar as alterações psicofisiológicas induzidas pelo auto informe motivacional no desempenho de *endurance* muscular.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar o tempo até a falha da tarefa em exercício de *endurance* muscular após uma intervenção com o auto informe motivacional.
- Verificar as alterações de assimetria frontal antes de iniciar um exercício de *endurance* muscular realizado até a falha da tarefa após uma intervenção com o auto informe motivacional.
- Verificar as respostas de percepção de esforço em exercício de *endurance* muscular realizado até a falha da tarefa após uma intervenção com o auto informe motivacional.
- Verificar os níveis de fadiga central e periférica em exercício de *endurance* muscular realizado até a falha da tarefa após uma intervenção com o auto informe motivacional.
- Verificar alterações psicológicas de disposição, motivação, afeto, estado psicobiossocial e estado de *flow* em exercício de *endurance* muscular realizado até a falha da tarefa.

### **3 HIPÓTESES DO ESTUDO**

As evidências demonstram que intervenções com o auto informe motivacional aumentam o desempenho de endurance, através de uma diminuição na percepção de esforço, alcançando o esforço máximo tardiamente. Sugere-se que isso deve ocorrer através de um aumento da motivação e das sensações positivas para realizar a tarefa, devido a um aumento na assimetria frontal positiva no hemisfério esquerdo antes de iniciar o exercício. Similarmente, o AI-M deve aumentar a motivação e os níveis de prazer para realizar a tarefa, com um aumento dos componentes emocionais funcionais e com isso, induzir a uma execução automática durante o exercício. As respostas de fadiga central e periférica não devem ser alteradas, pois o aumento do engajamento da tarefa deve ser explicado pelos mecanismos psicológicos e fisiológicos em nível cerebral anteriormente citados. Esses fatores farão com que haja um aumento no tempo de exercício até a exaustão, aumentando a tolerância ao exercício de endurance muscular e postergando o fim da tarefa.

## **4 REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1 AUTO INFORME MOTIVACIONAL E DESEMPENHO EM EXERCÍCIOS DE *ENDURANCE***

O auto informe é uma habilidade mental que vem sendo amplamente utilizada como estratégia de intervenção psicológica em treinamentos e competições esportivas para auxiliar na melhora do desempenho (Hardy, 2006; Hatzigeorgiadis et al., 2009b; Wallace et al., 2017a). O auto informe faz parte de um sistema interno que auto regula as opiniões e avaliações sobre determinada tarefa (Taylor, 2014) e exerce efeito positivo no desempenho em diversos tipos de exercícios como ciclismo, natação, tennis, entre outros (Blanchfield et al., 2014; Hatzigeorgiadis et al., 2009b; Mattos, 2016). Especificamente, uma meta-análise identificou que o auto informe aumenta o desempenho e facilita a aprendizagem (tamanho de efeito 0,48; Hatzigeorgiadis et al., 2011). Existem diferentes tipos de auto informe e cada um tem maior eficácia em determinados tipos de tarefa e/ou objetivo da intervenção, portanto é fundamental entender os conceitos, aplicações e mecanismos que resultam na melhora do desempenho.

Primeiramente o auto informe foi definido como qualquer tipo de pensamento que ocorresse durante um período específico (Bunker, Williams e Zinsser, 1993). Devido a imprecisão dessa definição e conseqüentemente da dificuldade de aplicar esse conceito (Gammage et al., 2001), o auto informe foi definido como um “diálogo interno que pode envolver múltiplos objetivos com uma combinação de processos e interpretações relacionadas a percepções e sensações do indivíduo” (Hackfort e Schwenkmezger, 1993). Dessa forma o auto informe não poderia ser confundido com qualquer tipo de pensamento, por exemplo com a imagem mental (Gammage et al., 2001). Com o aumento do uso dessa habilidade psicológica, Hardy (2006) propôs que o auto informe deveria ser definido como “verbalizações ou declarações direcionadas a si mesmo, de natureza multidimensional, com elementos interpretativos associados ao conteúdo da declaração, de forma dinâmica e com no mínimo duas funções para o atleta, instrucional e motivacional”. Entretanto, devido a ampla utilização do auto informe, o conceito foi se modificando com o tempo e recentemente, o auto informe foi definido por “verbalizações endereçadas ao indivíduo, seja aberta ou silenciosa, caracterizadas por elementos interpretativos associados ao seu conteúdo e que

podem refletir processos cognitivos orgânicos e direcionados por objetivos ou refletir processos estratégicos para ativar respostas e alcançar resultados relacionados ao desempenho” (Latinjak et al., 2019). A partir da definição conceitual mais específica, compreende-se que o auto informe pode ser utilizado para uma série de funções e, dentro do contexto esportivo, o auto informe é usado estrategicamente para melhorar o desempenho (Galanis et al., 2016; McCormick et al., 2017).

Com a ampla utilização dessa competência psicológica no âmbito esportivo, recentemente uma revisão abordou uma perspectiva integrativa desse construto e dois principais conceitos foram apresentados: o auto informe orgânico e o auto informe estratégico (Latinjak et al., 2019). O auto informe orgânico deriva de definições prévias como automático (Zourbanos et al., 2009) e refere-se as declarações que decorrem de um processo cognitivo em progresso (Latinjak et al., 2019). Dessa maneira, essas declarações são pensamentos inerentes ao atleta, que podem emergir espontaneamente ou podem derivar de outras emoções, com pensamentos direcionados a um objetivo, resultando em alguma tomada de decisão baseado na autorregulação. Em contraponto, o auto informe estratégico refere-se ao uso de declarações pré-determinadas para desencadear respostas que melhorem o desempenho e que são baseadas na memória (Latinjak et al., 2019).

Fundamentalmente as declarações do auto informe foram inicialmente divididas em valências positivas, neutras e negativas (Hardy, 2006; Hardy et al., 2001). O auto informe neutro é definido a partir de pensamentos ou frases que não sejam nem positivos ou negativos e que não estejam associadas a tarefa desenvolvida (Latinjak et al., 2019). Esse tipo de auto informe é comumente utilizado para grupos controles, com o objetivo de não influenciar no desempenho (Barwood et al., 2015a). Os autos informes positivo e negativo são opostos, enquanto um é definido a partir de frases ou pensamentos com teor positivo, o outro utiliza de dicas ou frases de cunho negativo, e os dois são prioritariamente relacionados a tarefa. Esperava-se que as declarações negativas sempre apresentassem resultados prejudiciais ao desempenho esportivo. Entretanto, foi observado que o auto informe negativo também pode contribuir para uma melhora no desempenho (Highlen & Bennett, 1983), pois há evidências demonstrando que tanto o uso do auto informe positivo quanto do negativo podem influenciar o desempenho de forma semelhante (Gammage et al., 2001). Esses achados podem ser explicados a partir da natureza

do auto informe relacionado a uma interpretação de perspectiva motivacional, uma vez que o auto informe precisa ser motivante para o atleta naquela tarefa (Hardy, 2006). Isso ocorre pois os pensamentos são idiossincráticos, as declarações são específicas para cada indivíduo e o que pode ser motivante para um, pode não ser para outro (Hanin & Hanina, 2009). Isso significa que uma frase negativa pode auxiliar na motivação específica de um atleta. Entretanto, é importante salientar que declarações de cunho negativo são diferentes de pensamento prejudiciais ou nocivos a tarefa. Portanto, a percepção do atleta sobre a valência do auto informe utilizado (positivo, negativo ou neutro) é determinante para a efetividade do uso dessa habilidade mental no desempenho.

Outra abordagem de uso do auto informe está relacionada as diferentes funções pelo qual o auto informe pode ser utilizado. Basicamente essas funções são divididas entre declarações instrucionais ou motivacionais (Hardy, 2006). O auto informe instrucional refere-se a declarações relacionadas a instrução correta da técnica e da execução do movimento, pois é mais empregado em atividades em que a precisão e o desempenho das habilidades motoras são primordiais para o sucesso na tarefa (Theodorakis et al., 2000, 2008). Evidências demonstraram a eficácia do auto informe instrucional para tenistas e corredores de sprint, uma vez que a aplicação correta da técnica empregada é determinante para o sucesso nessas modalidades (Landin & Hebert, 1999; Mallett & Hanrahan, 1997). Em contrapartida, o auto informe motivacional (AI-M) refere-se a estratégias direcionadas ao aumento do esforço e motivação ou que gerem maior confiança para aumentar o desempenho (Hardy et al., 2005; Theodorakis et al., 2000, 2008). O AI-M é mais utilizado em atividades que requerem aumento do esforço, excitação e motivação, características de exercícios de *endurance* (predominantemente aeróbio e de longa duração). Em vista disso, a escolha do tipo de auto informe a ser utilizado depende da tarefa que será desenvolvida e do objetivo da intervenção (Theodorakis et al., 2000).

O uso do AI-M é mais efetivo em exercícios de *endurance*, pois auxilia o indivíduo a desenvolver maior esforço para realização da tarefa (Hatzigeorgiadis, 2006). Exercícios de *endurance* podem ser definidos como exercícios com esforço contínuo com duração igual ou superior a 75s e que podem ser sustentados por longos períodos (Mattos, 2016; McCormick et al., 2015a). O AI-M é uma estratégia de baixo custo e de fácil utilização e em uma recente revisão sistemática, foram

encontrados resultados consistentes do uso do AI-M no desempenho de exercícios de Endurance, como por exemplo no ciclismo (Barwood et al., 2015a; Blanchfield et al., 2014; McCormick et al., 2015a) e natação (De Matos et al., 2020). Identificar quais são os mecanismos relacionados a eficiência do AI-M na melhora do desempenho podem auxiliar na aplicação prática, contribuir na melhora do treinamento e auxiliar na melhora dos resultados em competições tanto para atletas de elite quanto para esportistas recreacionais.

A eficácia do uso do AI-M na melhora do desempenho já foi apresentada em estudos prévios (Barwood et al., 2015a; Blanchfield et al., 2014; De Matos et al., 2020; Wallace et al., 2017a). Entretanto, os estudos apresentam diferenças metodológicas quanto ao tempo de intervenção, a forma de aplicação (se o auto informe é aplicado sozinho ou dentro de um pacote de habilidades psicológicas) ou se há um tempo ou distância pré-estabelecidos para medir desempenho. Em um estudo que foi fixada a distância do teste verificou um aumento de 2% no desempenho após 12 dias de intervenção com o AI-M em um teste de 750 metros na natação (De Matos et al., 2020). Em um teste de contrarrelógio de ciclismo de 10km, o percentual aumentou para 4%, com somente um dia de instrução de uso do AI-M (Barwood et al., 2015a). Entretanto, quando os estudos realizaram testes com distância indeterminada, esse percentual de melhora foi para 18% em um teste de ciclismo até a exaustão (Blanchfield et al., 2014) e 29% em um teste de ciclismo até a exaustão com ambiente aquecido (Wallace et al., 2017a). Além disso, nesses dois estudos foram aplicadas duas semanas de intervenção psicológica com o AI-M. Portanto, parece que o AI-M tem maior influência no desempenho em exercícios até a exaustão, mas ainda não se sabe qual é o mecanismo que ocorre dentro desse sistema.

As evidências indicam que o AI-M pode aumentar o desempenho de esportes de *endurance* baseada no aumento da motivação e na diminuição do esforço direcionado para a tarefa, além de aumentar a autoconfiança e diminuir a ansiedade do atleta (Barwood et al., 2015a; Blanchfield et al., 2014; Hatzigeorgiadis et al., 2009b; Hatzigeorgiadis & Galanis, 2017; Wallace et al., 2017a). Há também evidências indicando que o AI-M pode aumentar o desempenho baseado na premissa que o atleta entra em um estado de automaticidade baseado no estado de *Flow* (Galanis et al., 2016; Taylor, 2014). Outras evidências indicam que o auto informe pode atuar como forma de alterar a perspectiva atencional dos atletas através de uma redução

do esforço mental (Galanis et al., 2021; Hatzigeorgiadis & Galanis, 2017). Entretanto, os mecanismos psicofisiológicos do AI-M que auxiliam no aumento do desempenho de exercícios de *endurance* ainda não estão completamente estabelecidos e algumas teorias serão apresentadas na próxima seção.

#### 4.2 AUTO INFORME MOTIVACIONAL E RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS EM EXERCÍCIO DE *ENDURANCE*

Existem diferentes aspectos psicofisiológicos que podem ser abordados para compreender os mecanismos pelo qual o AI-M auxilia no aumento do desempenho. A literatura vem demonstrando que o AI-M direciona o foco de atenção, a automatização e o ajuste do esforço para a tarefa (Galanis et al., 2016; Theodorakis et al., 2008). Dessa maneira, o aumento da motivação e a diminuição da percepção de esforço fazem parte de um mecanismo que contribui para a melhora do desempenho (Galanis et al., 2016; Hatzigeorgiadis & Galanis, 2017). Esse mecanismo tem como objetivo aumentar o esforço direcionado para a tarefa com efeito positivo no exercício de *endurance*, além de distrair o indivíduo de sensações como o cansaço ou a fadiga, promovendo assim a melhora do desempenho (Hatzigeorgiadis & Galanis, 2017). Entretanto, ainda não está claro na literatura como esses mecanismos funcionam e algumas teorias são apresentadas nessa seção para explicar o princípio do AI-M que relaciona as respostas psicofisiológicas com o aumento do desempenho.

Galanis e colaboradores (2016) desenvolveram um modelo para explicar como o foco atencional, a execução automática e a regulação do esforço estão relacionadas as melhoras do desempenho. Esse modelo propõe que duas perspectivas estão relacionadas ao auto informe, a motivacional e a atencional. Dentro da perspectiva motivacional, alguns mecanismos como a cognição, as emoções e o comportamento do atleta seriam mediadores do AI-M no desempenho. Primeiro, há uma relação entre os aspectos cognitivo e a autoeficácia, que refere-se ao quanto o indivíduo acredita que é capaz de desempenhar determinada tarefa e é descrita como um mediador entre o AI-M e o desempenho (Bandura & Bandura, 1997; Bandura, 2001; Galanis et al., 2016). A teoria da autoeficácia descreve uma relação entre a motivação, a autoeficácia e a realização da tarefa, sendo que quanto maior a autoeficácia, maior a motivação e melhor será o desempenho na tarefa. Em um estudo recente, foi observado que o AI-M melhorou o desempenho em um teste de 750 m de natação com uma melhora significativa na expectativa de resultado (i.e., crença de que pode desempenhar um melhor resultado), que é um construto fortemente relacionado a autoeficácia (De Matos et al., 2020). Já foi observado que o AI-M aumenta

significativamente a autoeficácia e que o aumento da autoeficácia pode auxiliar no aumento do desempenho (Hatzigeorgiadis et al., 2008).

As emoções como a ansiedade e a autoconfiança também exercem influência no desempenho do atleta (Galanis et al., 2016). O ambiente de competição pode ser estressante e dessa forma, o uso do AI-M pode auxiliar para que a autoconfiança aumente durante os treinamentos e a ansiedade seja reduzida durante as competições. Altos níveis de confiança e baixos níveis de ansiedade também foram descritos como fatores que podem auxiliar o indivíduo a entrar num estado de automaticidade da tarefa, que por sua vez já foi relacionado com o AI-M (Minja, 2018; Taylor, 2014). Essa relação entre o AI-M e os níveis de ansiedade e de autoconfiança foram descritos no estudo de Hatzigeorgiadis *et al.* (2009). Foi observada um aumento no desempenho de jovens tenistas com apenas três dias de intervenção com o AI-M, gerando um aumento da autoconfiança e uma redução da ansiedade. Dessa forma, também é sugerido que a autoconfiança pode ser um mediador na eficácia do uso do AI-M no desempenho (Hatzigeorgiadis *et al.*, 2009).

Segundo a teoria proposta por Galanis *et al.* (2016), o esforço gerado e a persistência em continuar realizando a tarefa fazem parte do comportamento do atleta, que são determinantes no desempenho. Essa relação foi descrita previamente no desempenho de exercícios de *endurance* através do Modelo Psicobiológico (Marcora et al., 2008, 2009). Este modelo relaciona-se com a regulação e a tolerância ao exercício de *endurance*, sendo que ele é baseado em 5 fatores determinantes: a percepção de esforço, o potencial de motivação, o conhecimento da distância/tempo percorrido, o conhecimento da distância/tempo que falta realizar e a experiência anterior ou a memória referente a percepção de esforço para aquela tarefa (Pageaux, 2014). Estes fatores são descritos como determinantes para o sucesso/fracasso no exercício de *endurance*, sendo que o desengajamento na tarefa ocorreria de forma consciente (Galanis et al., 2016; Hatzigeorgiadis & Galanis, 2017).

É importante salientar que o modelo psicobiológico tem como base a teoria da Intensidade Motivacional de Brehm's, que por conseguinte, baseia-se em dois os construtos, a intensidade de motivação e potencial de motivação (Brehm & Self, 1989). O potencial de motivação refere-se ao quanto esforço o indivíduo está disposto a fazer para satisfazer a sua motivação para aquela atividade (Pageaux, 2014). O

potencial de motivação é tradicionalmente associado a fatores que podem ser de necessidade (e.g., financeira ou de realização), reforçados a partir de um comportamento (e.g. melhorar o seu próprio tempo naquela tarefa) ou pela necessidade de atingir aquela meta específica (McCormick et al., 2018). A intensidade de motivação proposta por Brehm é relacionada ao esforço que o atleta realmente exerce na tarefa (Brehm & Self, 1989). Baseado nessa teoria, o Modelo Psicobiológico postula que o potencial de motivação e a percepção de esforço são fatores determinantes no desempenho do atleta (Marcora, 2019). A percepção de esforço foi inicialmente descrito por Borg (1962; 1970) como “a sensação de quão pesado, extenuante e trabalhosa o exercício é” (Borg, 1998). Essa definição é relacionada ao esforço dissociado a outras sensações corporais decorrentes do exercício como dor ou desconforto (De Morree & Marcora, 2015). Em uma recente revisão sistemática e meta análise foram descritas quais são as diferenças entre as definições da percepção de esforço associada e dissociada a outras sensações corporais (Bergevin et al., 2023). Dessa forma, o modelo psicobiológico usa como base a definição da percepção de esforço como a “sensação consciente do quão difícil, pesado e exaustivo é uma tarefa física” (Marcora, 2010). Esse construto é utilizado para quantificar o esforço que o indivíduo exerce durante uma tarefa, sendo que este é um fator crítico no desempenho de exercício de *endurance*. Usualmente a percepção de esforço é mensurada através das escalas de Borg como a de 6-20 ou a CR10 (Borg, 1998). O Modelo Psicobiológico sugere que o aumento na tolerância ao exercício de *endurance* só irá ocorrer se a pessoa acreditar que é capaz de manter o esforço e se a percepção de esforço não alcançar o limite do potencial de motivação (Smirmaul et al., 2013). Corroborando com o Modelo Psicobiológico, um estudo observou que o desempenho aumentou e a percepção de esforço diminuiu para um grupo AI-M em um teste em cicloergômetro até a exaustão após intervenção, sem alterações no grupo controle (Blanchfield et al., 2014). Outros estudos identificaram que a percepção de esforço permaneceu com valores similares mesmo com melhora do desempenho com o uso do AI-M (Barwood et al., 2015a; Hatzigeorgiadis et al., 2017; Wallace et al., 2017a). Baseado nesses achados, sugere-se que a percepção de esforço tem papel fundamental na tolerância ao exercício de *endurance* e que o AI-M pode melhorar essa capacidade (Latinjak & Hatzigeorgiadis, 2020), seja diminuindo

ou retardando o aumento a percepção de esforço e com isso, tolerando por mais tempo a tarefa e prorrogando a exaustão.

Dentro do modelo proposto na perspectiva atencional, o auto informe é relacionado aos domínios de atenção com relação a concentração, a distração, direção da atenção e esforço mental (Galanis et al., 2016). Foi sugerido que o auto informe auxilia a alternar o foco atencional durante o exercício, para facilitar o desempenho (Hardy et al., 2009). Por exemplo, no estudo de Bell & Hardy (2009) foi testado como o foco atencional poderia ser alterado com o uso do auto informe em condições de ansiedade aumentada em jogadores de golfe. Os autores demonstraram que mesmo nessas condições, há um auxílio no direcionamento do foco atencional com o uso do auto informe. É importante notar que esse estudo foi aplicado a uma tarefa motora complexa e não no desempenho em um exercício de *endurance*. Além disso, há hipóteses que destacam que o auto informe pode neutralizar a distração, tanto de pensamentos não relacionados a tarefa (distrações internas) quanto de estímulos irrelevantes do ambiente (distrações externas; (Hatzigeorgiadis & Galanis, 2017). Isso foi observado em um estudo no qual a ocorrência de pensamentos distrativos diminuiu utilizando o auto informe com o aumento do desempenho em um exercício que envolvia precisão e potência (Hatzigeorgiadis et al., 2004). Esse estudo ainda postulou que o auto informe aumenta a concentração para desempenhar a tarefa em questão. Recentemente, outro estudo examinou os efeitos do auto informe estratégico tanto no laboratório (com uma tarefa teste computadorizada que demanda atenção e concentração) quanto no campo (lance livre no basquete) comparando 3 condições de distração externa (ruído não contínuo, ruído súbito e ruído alto; Galanis et al., 2018). Em ambas as avaliações, o grupo auto informe apresentou melhor desempenho do que o grupo controle, apresentando uma evidência indireta que o auto informe auxilia no foco atencional. E por fim, outro fator relacionado a perspectiva atencional é de que o auto informe atua na redução do esforço mental (Galanis et al., 2016). Em uma evidência recente, o AI-M foi capaz de minimizar uma condição de alta demanda mental e aumentar o desempenho até a exaustão em um cicloergômetro (Cabral et al., 2023). Parece que o auto informe atua como uma forma de reduzir o esforço mental através de um efeito com necessidade de pouca atenção (Galanis et al., 2016).

As alterações psicológicas ocasionadas pelo AI-M podem ser explicadas fisiologicamente a partir da atividade cerebral. Indicadores de assimetria frontal de frequência de ondas alfa tem se mostrado uma ferramenta importante para avaliar níveis de motivação/sensações positivas ou níveis mais elevados de sensações negativas como ansiedade por exemplo (Silveira et al., 2019). Sugere-se que a assimetria frontal com indicadores positivos no hemisfério esquerdo poderia indicar uma relação entre a motivação e a eficácia do AI-M. Isso porque os indicadores de assimetria frontal esquerda aumentados tem relação com maiores níveis de afeto e de motivação (Silveira et al., 2019). Especificamente, há uma relação da assimetria frontal com o modelo de direção motivacional (Garrison et al., 2022). Basicamente essa teoria define o conceito da direção motivacional, que significa para qual direção está a motivação de um indivíduo. Uma direção positiva estaria relacionada a motivação de aproximação, que define que o participante está em busca do motivo que pode ser resultados esperados, recompensas, entre outros (Harmon-jones et al., 2013). Esse tipo de motivação está relacionado a uma ativação positiva na assimetria frontal do hemisfério esquerdo (Harmon-Jones et al., 2010). Uma direção negativa estaria relacionada ao ato de evitar motivação, que define que o participante está evitando ou se afastando da motivação, que pode ser através de sensações negativas (Silveira et al., 2019). Essa motivação está relacionada a uma ativação na assimetria frontal do hemisfério direito (Harmon-Jones et al., 2010). Uma recente meta-análise confirmou a relação consistente entre essas predições da direção motivacional e da assimetria frontal avaliada em repouso (Garrison et al., 2022). Dessa forma, é provável que haja um maior indicador de assimetria frontal positiva esquerda com o uso do AI-M, através do aumento da motivação e do afeto após a intervenção psicológica.

É sugerido que o AI-M pode aumentar os níveis de concentração relacionada à tarefa e isso poderia aumentar a probabilidade de experiência do estado de *Flow* (Taylor et al., 2018). *Flow* é caracterizado por uma concentração intensa durante a realização da tarefa, excluindo pensamentos e emoções irrelevantes e tem sido associado com um estado ótimo de desempenho (Dietrich, 2004; Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009; Swann, Crust, & Vella, 2017; Taylor et al., 2018). O estado de *Flow* apresenta nove componentes essenciais que caracterizam essa experiência: o equilíbrio entre o desafio e as suas habilidades; a sensação de união entre a

consciência e a ação; metas claras; senso de controle; concentração na tarefa; falta de autoconsciência; a perda do senso de temporalidade e a experiência autotélica. Esse estado de *Flow* ocorre devido a um processamento de informações sem esforço físico/mental, o que significa que o indivíduo aumenta a concentração para realizar a tarefa motora (Dietrich, 2004). Além disso, evidências apontaram que em um nível ótimo de desempenho, os atletas podem alternar entre momentos de automaticidade (*Flow*) e momentos de alto esforço/consciência plena (Swann, 2016). Dessa maneira, os atletas poderiam transitar de um estado para o outro durante a tarefa (Swann et al., 2017).

Além disso, atingir um estado ótimo de desempenho pode ser explicado através de um nível cognitivo ou comportamental. Do ponto de vista cognitivo, atingir um alto nível de desempenho em uma tarefa específica pode ocorrer por dois modos diferentes de processamento, pela execução automática (o qual pode estar relacionado à experiência de *Flow*) ou pela execução controlada do movimento (Furley et al., 2015). Do ponto de vista comportamental, essa ótima experiência de atletas de elite durante o desempenho foi descrita no Modelo do Plano de Ação Múltipla (Modelo MAP; Bortoli et al., 2012; Robazza, Bertollo, Ruiz, et al., 2016). O Modelo MAP usa uma abordagem idiossincrática e foi desenvolvido para ajudar as intervenções com o objetivo de alcançar um nível ótimo de desempenho, mesmo quando houver distrações externas ou a presença de fadiga (Bertollo et al., 2015). O Modelo MAP foi baseado na Estrutura *IZOF* (“*Individual zones of optimal functioning*”/Zonas individuais de ótimo funcionamento), que descreveu a interação entre os níveis de prazer e o desempenho (Hanin & Hanina, 2009; Kamata et al., 2002). A Estrutura *IZOF* foi desenvolvida em um modelo idiossincrático que estaria ligado as dimensões emocionais do atleta e que essas emoções seriam um componente do estado psicobiossocial do indivíduo (Ruiz et al., 2016). Dessa forma, os atletas poderiam apresentar a combinação entre prazer alto ou baixo em desenvolver aquela tarefa, com sucesso ou sem sucesso no desempenho.

O Modelo MAP foi desenvolvido em duas dimensões principais, uma no estado de desempenho (ótimo ou sub-ótimo) e outra no nível de controle da consciência (automático ou controlado) (Figura 1; Bertollo et al., 2013; Bortoli et al., 2012; Robazza, Bertollo, Ruiz, et al., 2016). Essas dimensões levam a quatro tipos de desempenho, semelhante ao apresentado na estrutura *IZOF*, que foram descritos em

uma conceitualização de 2x2 (ótimo/sub-ótimo x automático/controlado). Além disso, essas dimensões se relacionam com o nível de emoção ou prazer (agradável/desagradável) que pode ser funcional ou disfuncional para o atleta. O tipo 1 refere-se a um estado ótimo/automático de desempenho, no qual o atleta reporta alta confiança e baixo nível de esforço, semelhante as condições descritas no estado de *Flow*. Nesse estado ideal, o atleta não apresenta nenhum tipo de estresse, a atividade é prazerosa e fácil de ser desenvolvida, no qual altos níveis de energia e de excitação podem ser observados (Bortoli et al., 2012). Entretanto, esse estado pode ser alterado quando surge algum problema no desempenho que afeta o atleta, como estresse com a competição ou a presença da fadiga. Desse modo, o desempenho se opõe ao estado ideal, caindo para sub-ótima e altamente controlada (tipo 3). Nesse estado, o atleta foca excessivamente em componentes que são irrelevantes, na tentativa de corrigir os erros relacionados o desempenho (Bortoli et al., 2012).

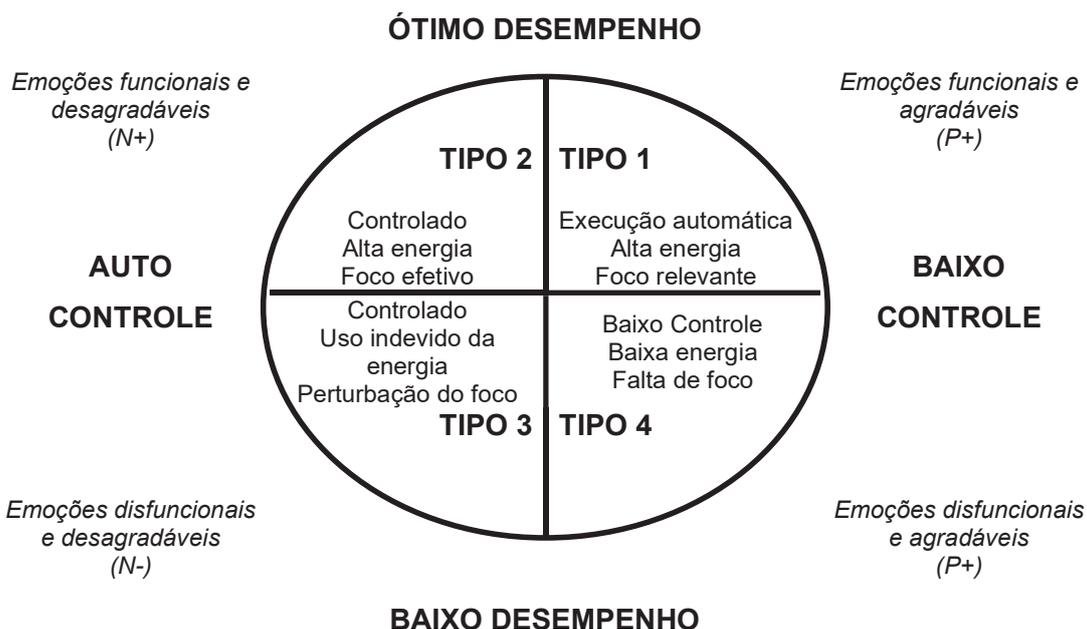


Figura 1. O Modelo de intervenção do Plano Multiação – MAP Model (Traduzida para o português e retirada do artigo de Bertollo *et al.*, 2013).

Outra situação pode tirar o indivíduo do estado ideal ocorre quando a tarefa é prazerosa e agradável, mas o atleta não está focado no seu desempenho ou não está interessado na tarefa. Essas características pertencem ao tipo 4, o qual seria um

desempenho baixa e em automaticidade. Por fim, existe o tipo 2, que seria caracterizado com uma alto desempenho, no qual o atleta tem emoções desagradáveis e estressantes mas consegue usar os recursos disponíveis de forma efetiva, com foco em componentes importantes e com autocontrole de suas ações (Bertollo et al., 2015; Bortoli et al., 2012; Robazza, Bertollo, Filho, et al., 2016). Portanto, o tipo 2 refere-se a um estado ótimo/controlado de desempenho, o qual poderia ser esperado que o AI-M induzisse o indivíduo também a esse estado durante o desempenho.

Evidências experimentais apoiam os mecanismos psicofisiológicos que sustentam os estados do modelo MAP (Bertollo et al., 2013, 2016; di Fronso et al., 2018). Por exemplo, Bertollo *et al.* (2013) demonstraram que as diferentes categorias do modelo MAP durante o desempenho podem ser preditas a partir de relações entre variáveis psicofisiológicas como o controle postural, o nível de condutância da pele (nível de ativação-excitação), a frequência cardíaca e a taxa respiratória (nível de vigilância). No estudo de Filho *et al.* (2015), foi proposto que existiriam padrões psicofisiológicos, como a precisão, a postura, a temperatura da pele, a frequência respiratória e cardíaca, que poderiam diferir entre o estado ótimo e sub-ótimo de desempenho. Além disso, Robazza et al. (2016) desenvolveram uma escala de avaliação de componentes psicobiossociais que poderia diferenciar quais emocionais funcionais e disfuncionais seriam mais frequentes antes e logo após finalizar a tarefa, relacionando o auto relato com o nível de desempenho, i.e. baixo ou alto desempenho. Com base nesse raciocínio, supõe-se que o AI-M poderá influenciar o processamento da eficiência do desempenho, no qual existe uma relação entre à eficiência do desempenho e à aplicação útil de recursos disponíveis, como esforço e execução automática (Bertollo et al., 2016). Dessa forma o AI-M poderá influenciar a consciência (ou a atenção consciente) de escolher os possíveis planos de ação durante a tarefa, e assim ajudar o participante a alcançar um ótimo desempenho.

As teorias descritas nesta seção indicam alguns mecanismos psicofisiológicos que podem ocorrer com o uso do AI-M. Primeiro, a percepção de esforço e a motivação devem ser fatores determinantes para o desempenho. Além disso, os estados de automaticidade e de autocontrole devem ocorrer no desempenho ótimo, no qual o participante poderá alternar de um estado para outro durante a tarefa. E por fim, o AI-M deve aumentar as sensações positivas de afeto e de motivação que devem

ser confirmados fisiologicamente através da atividade cerebral, com uma maior ativação positiva de assimetria frontal no hemisfério esquerdo. Dessa forma, esses modelos são dados como base para explicar a melhora do desempenho com o uso do AI-M. Entretanto, não se sabe o mecanismo pelo qual o sistema fisiológico muscular consegue prorrogar o exercício de *endurance* com o uso do AI-M, que será discutido na próxima seção.

#### 4.3 FADIGA NEUROMUSCULAR EM EXERCÍCIOS DE *ENDURANCE*

A fadiga neuromuscular é caracterizada como um processo de diminuição da capacidade de gerar força ou torque que ocorre de forma gradual durante o exercício físico, representada pela diminuição da contração voluntária máxima (Millet, 2011b). A fadiga neuromuscular é oriunda de uma combinação de processos que ocorrem ao longo da via motora e podem ser de origem central ou periférica (Gandevia, 2001; Marino et al., 2011; Millet, 2011; Poole et al., 2016). A diminuição no envio do sinal gerado pelo sistema nervoso central gera a fadiga central (Davis, 1995; Gandevia, 2001). Na fadiga central, há uma diminuição na ativação voluntária em um grupamento muscular durante o exercício físico, que pode envolver mecanismos em nível espinhal ou supraespinhal (Gandevia, 2001). As alterações nos processos distais ou na junção neuromuscular evidenciam a fadiga periférica (Bigland-Ritchie et al., 1978; Millet & Lepers, 2004). Essas alterações podem ocorrer por diversos fatores, como disfunções no potencial de ação pela membrana do sarcolema e túbulos T, depleção de substratos, alterações metabólicas e disfunções na liberação/absorção de cálcio, que geram falhas na contração muscular (Davis, 1995; Enoka, 2008). As causas da fadiga neuromuscular se modificam dependendo do exercício desenvolvido, a duração da tarefa e a intensidade aplicada (Enoka, 2008). Por exemplo, exercícios de *endurance* de longa duração podem levar a um aumento de fadiga central (Thomas et al., 2014). Por outro lado, também pode haver aumento da fadiga periférica quando a duração do exercício é prolongada (Burnley et al., 2012). Entretanto, é importante investigar quais são as respostas neuromusculares quando é feita uma intervenção psicológica com o AI-M em exercícios de *endurance*.

Exercícios de *endurance* muscular são caracterizados por exercícios desenvolvidos geralmente por um grupamento muscular, desenvolvidos de forma repetitiva, isométrica e constante ou intermitente. Dentro do modelo que relaciona a intensidade e a duração da tarefa, a relação entre torque-duração de um exercício é chamada de torque crítico (TC; Monod & Scherrer, 1965). O TC é uma medida que representa um limiar crítico para o desenvolvimento da fadiga neuromuscular (Burnley, 2009). Nesse sentido, Burnley (2009) descreveu os diferentes perfis de fadiga neuromuscular baseados no TC em contrações intermitentes dos extensores do joelho, evidenciando quais são as respostas neuromusculares dependendo da intensidade realizada. Foi observado uma redução na ativação voluntária no teste abaixo do TC (domínio pesado) e um desenvolvimento mais rápido da fadiga periférica no teste acima do TC (domínio severo). Portanto, abaixo do TC podem ocorrer tanto fadiga central quanto periférica e acima do TC ocorrem alterações progressivas na homeostase metabólica e, conseqüentemente, há um maior desenvolvimento da fadiga periférica (Burnley & Jones, 2016). Para uma tarefa muscular específica em alta intensidade e com uma quantidade finita de torques gerados, foi sugerido que a exaustão muscular poderia ser prevista e que isso seria um indicador para identificar a fadiga neuromuscular (Craig et al., 2019b). Portanto, os mecanismos de fadiga neuromuscular ocorrem de maneira diferente dependendo da intensidade do exercício. Dessa forma, o TC é uma ferramenta importante para relativizar a intensidade do exercício e assim, poder observar com mais clareza as mudanças oriundas de uma intervenção psicológica.

Porém não está claro quais são os mecanismos de fadiga neuromuscular após um período de treinamento de uma estratégia psicológica em um exercício de *endurance*. Por exemplo, o estudo de Ansdell et al. (2018) utilizou de uma estratégia psicológica chamada *deception* para analisar os efeitos do feedback aferente no desempenho de um teste de 4 km de contrarrelógio em cicloergômetro. Essa estratégia chamada de *deception* (“engano”) refere-se a uma alteração na informação dada ao participante, no qual este é “enganado” com relação ao que ele realmente está desenvolvendo. Nesse estudo os participantes pedalarão em dois testes contrabalanceados e aleatórios, sendo que em um teste eles pedalarão contra um avatar com 100% de precisão no tempo e no outro teste contra um avatar com 102% de precisão, ou seja, 2% mais rápido do que os participantes sabiam. Os autores

relataram que os participantes melhoraram o desempenho quando competiram com o avatar a 102% do desempenho, entretanto, não foram observadas alterações na fadiga periférica (Ansdell et al., 2018). Esses achados sugerem haver uma maior tolerância ao exercício mesmo com o aumento da demanda de intensidade, mas sem comprometer sua capacidade de força (Ansdell et al., 2018). Apesar de existir um limite fisiológico no desenvolvimento de qualquer exercício físico, um dos fatores que parece determinar essa tolerância ao exercício está relacionada ao quanto o indivíduo percebe o esforço dispendido (Marcora, 2019). Nesse estudo com *deception*, anteriormente citado, não foram observadas diferenças na percepção de esforço, mesmo com a melhora do desempenho (Ansdell et al., 2018). Dessa forma, parece que a interrupção da tarefa física não é totalmente explicada pelas respostas neuromusculares. Portanto, sugere-se que uma intervenção psicológica não altera os níveis de fadiga neuromuscular e o seu desenvolvimento ao longo do exercício.

As evidências sugerem que os mecanismos neuromusculares não devem ser alterados após uma intervenção psicológica com o AI-M. A literatura demonstra que o TC representa um limiar da fadiga neuromuscular e que pode ser usada como ferramenta para relativizar a intensidade do exercício e avaliar o desempenho em exercício de *endurance* muscular. Além disso, a avaliação da fadiga central e periférica são importantes indicadores para determinar a causa de uma incapacidade do sistema neuromuscular em produzir determinado nível de força, além de auxiliar na compreensão da interrupção do exercício em nível muscular. Entretanto, não está claro como as respostas neuromusculares se desenvolvem em um exercício de *endurance* muscular após uma intervenção com o AI-M, o qual será investigado pela presente tese.

#### 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos aplicando intervenções psicológicas com o uso do AI-M em exercício de *endurance* evidenciam a melhora do desempenho (Barwood et al., 2015b; Blanchfield et al., 2014; De Matos et al., 2020; Wallace et al., 2017a). Baseado na revisão de literatura, o uso do AI-M deve gerar um aumento do desempenho através da diminuição da percepção de esforço e do aumento do potencial de motivação do indivíduo. Além disso, a assimetria frontal positiva no hemisfério

esquerdo pode ser um indicador importante de que o AI-M regula a atividade cerebral e aumenta a sensações positivas de afeto e motivação prévias ao exercício. O AI-M deve otimizar o desempenho através de uma execução automática induzida pelo estado de *flow* e através de mecanismos psicológicos relacionados a componentes emocionais funcionais decorrentes de um aumento do prazer e da motivação em continuar realizando a tarefa. Por fim, a hipótese é de que os níveis de fadiga neuromuscular não sejam alterados, mesmo com o aumento do desempenho ocasionado pelo AI-M. Contudo, pela necessidade de compreender como a intervenção psicológica com AI-M melhora o desempenho, é necessário investigar os mecanismos psicofisiológicos que expliquem esse aumento do desempenho em exercício de *endurance*.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 CARACTERÍSTICA DA AMOSTRA

O cálculo do tamanho da amostra (G\*Power Software®) foi baseado em uma meta-análise que reportou tamanho de efeito positivo e moderado entre o auto informe e desempenho ( $f = 0,24$ ; Hatzigeorgiadis et al., 2011). Para análise foi considerada estatística ANOVA modelo misto de medidas repetidas (*within-between*): (i) teste F (ANOVA); (ii) nível de confiança de 95%; (iii) erro máximo de amostragem de 5%; (iv) poder de amostra de 80%; (v) dois grupos; (vi) duas medidas; (vii) correlação entre medidas repetidas de 0,65; resultando em uma amostra de 26 participantes. Devido ao risco de perda amostral, 30 participantes foram recrutados para participarem deste estudo. A divisão dos grupos foi baseada no desempenho de *endurance* medido por um teste até a falha da tarefa (ver seção 5.4), no qual os participantes foram estratificados e contrabalanceados para assegurar valores similares de desempenho na avaliação pré-intervenção entre grupos. Foram incluídos na amostra indivíduos do sexo masculino, jovens, ativos fisicamente em qualquer prática esportiva de *endurance* (e.g., corrida, ciclismo, natação, etc.) medido através do IPAQ (CRAIG et al., 2003), reportando prática regular de atividades físicas. Foram excluídos da amostra participantes que não conseguiram manter a frequência integral nas sessões de teste, no treinamento psicológico e/ou físico; participantes em tratamento pós-cirúrgico de qualquer natureza; participantes com marcapasso cardíaco; participantes que utilizassem órteses ou próteses ou que necessitassem de algum auxílio para locomoção. Dessa forma, 29 participantes concluíram todos os procedimentos e testes, os quais foram divididos em 15 participantes para o grupo AL-M e 14 participantes para o grupo controle.

Antes de iniciar o estudo, os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE 1), foram informados sobre os procedimentos aos quais seriam submetidos e que estavam livres para desistir a qualquer momento. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal do Paraná (parecer número 3.715.489).



### 5.3 PROTOCOLO DE DETERMINAÇÃO DO TORQUE CRÍTICO

Para realizar as avaliações do torque muscular do extensor do joelho, o participante foi posicionado em uma cadeira ajustável com encosto a 90° e as medidas de torque foram desenvolvidas a partir de uma célula de carga do dispositivo EMG System® (*EMG System* do Brasil) calibrado conforme as recomendações do fabricante. A célula de carga foi fixada por meio de uma caneleira com gancho de aço posicionada no tornozelo do participante.

O aquecimento padrão foi desenvolvido de forma subjetiva e com descanso de 1 minuto entre as contrações: uma contração voluntária isométrica de 50% do seu máximo, duas contrações voluntárias isométricas de 70% do seu máximo e uma CVIM. Posteriormente, foram realizadas mais quatro CVIM, com duração de 3 segundos cada uma e com descanso de 1 minuto entre as contrações. Após o aquecimento, o participante descansou por 5 minutos para iniciar o teste de TC (Burnley, 2009). O protocolo de determinação do TC consistiu em 60 CVIM (3 segundos de contração com 2 segundos de relaxamento), totalizando 5 minutos de teste (Burnley, 2009). O TC foi calculado a partir da média das últimas seis CVIM ao final do teste, conforme sugerido por Burnley (2009) (ver seção 5.8). Todas as análises de dados de torque foram realizadas usando um software próprio baseado em código do Matlab chamado *Neuromuscular Tool* (<https://github.com/JohnVillarejo/Neuromuscular-Tool>).

### 5.4 PROTOCOLO DE DETERMINAÇÃO DO DESEMPENHO DE *ENDURANCE*

O teste de Desempenho de *endurance* consistiu em contrações isométricas voluntárias submáximas na intensidade do TC (3 segundos de contração, 2 segundos de relaxamento), sendo que a cada 11 contrações, foi realizada uma CVIM com aplicação da estimulação elétrica padrão (3 segundos de contração, 2 segundos de repouso) até a falha da tarefa. O critério para encerrar o teste ocorreu quando o participante era incapaz de manter o torque crítico por três contrações consecutivas. Após a falha, o teste era finalizado com a realização de uma CVIM. O valor do torque foi exibido na tela de um computador e, somente quando necessário, o participante

era avisado se precisasse aumentar/diminuir o torque para alcançar o valor do TC. O tempo até a falha da tarefa (*Tlim*) foi cronometrado. A linha temporal das medidas durante os testes de desempenho de *endurance* está apresentada na Figura 3.

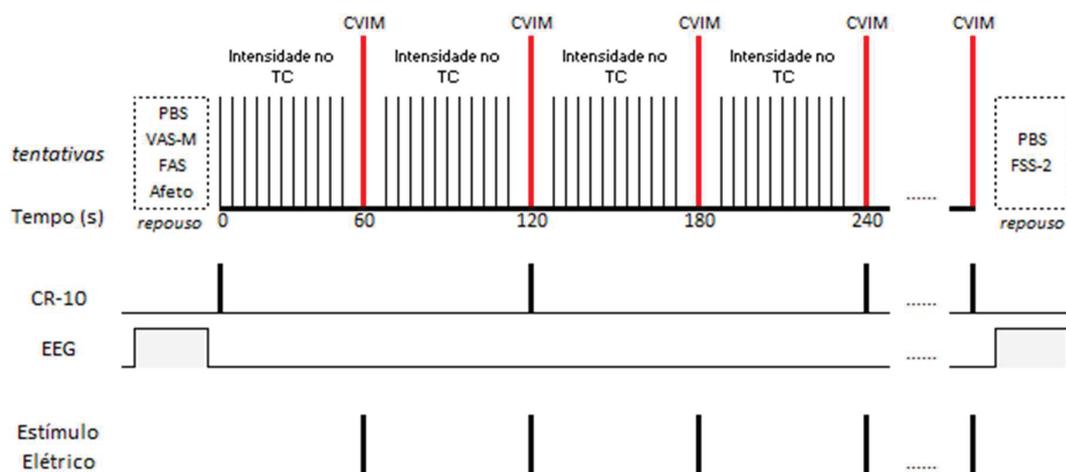


Figura 3. Representação esquemática no desempenho de *endurance*. CVIM, Contração Voluntária Isométrica Máxima; TC, Torque Crítico; Escala PBS, Escala do Estado Psicobiológico; CR-10, VAS-motivação, *Visual Analogue Scale* para motivação; Escala de Esforço Percebido de CR-10; FSS-2, Escala do Estado de *Flow*; EEG, Eletroencefalograma; EMG, Eletromiografia.

A Escala de Disposição (FAS), Escala VAS de motivação, Escala de Afeto, Escala de Estado Psicobiosocial (PBS), Escala de Estado de *Flow* (FSS-2) e a Escala de Esforço Percebido de Borg (CR-10) foram avaliadas em todas as sessões de desempenho de *endurance* (Figura 3). As escalas de FAS, VAS-M e de Afeto foram avaliadas antes dos testes, a escala FSS-2 foi avaliada após os testes e a escala PBS foi avaliada antes e depois dos testes. Somente a escala de CR-10 foi avaliada antes, durante e após os testes.

A Escala de Disposição (FAS – *Felt Arousal Scale*; Svebak & Murgatroyd, 1985) foi aplicada antes do teste para verificar o quão disposto ou preparado o participante estava se sentindo para desenvolver o teste. Essa é uma escala que varia de 1 (baixa disposição) a 6 (alta disposição) e os participantes deveriam indicarem “Qual é o seu nível de disposição nesse momento?”. A FAS foi aplicada antes dos testes para verificar se o AI-M poderia gerar uma maior disposição à tarefa antes de iniciar o exercício de *endurance*.

A motivação situacional foi verificada a partir da *Visual Analogue Scale* de motivação (VAS-M) antes das sessões. A VAS-M é uma escala quantitativa baseado numa régua de 10 centímetros, que vai desde “muito baixo” a “muito alto”, no qual o participante deveria indicar nível de motivação situacional percebida naquele instante (Brownsberger, 2013). Os participantes indicaram “Qual é o seu nível de motivação nesse momento?” respondendo um valor da escala. Essa avaliação foi utilizada para verificar se o AI-M poderia aumentar o nível de motivação após a intervenção psicológica.

A Escala de Afeto foi aplicada antes das sessões de teste para avaliar o nível de prazer e desprazer relacionado a tarefa. Essa é uma escala que varia de +5 (Muito prazeroso) a -5 (Muito desprazeroso), no qual o participante deveria indicar a sua sensação de prazer naquele instante. Os participantes responderam “Qual a sua sensação de prazer ou desprazer nesse momento”. Essa escala foi utilizada para avaliar se o AI-M poderia aumentar os sentimentos de prazer após a intervenção psicológica.

A Escala de Estado Psicobiosocial (PBS) foi aplicada antes e depois do exercício para verificar como os participantes se sentiam naquele instante e para identificar se eles chegariam a um estado ótimo de desempenho baseado no modelo MAP de desempenho (Robazza et al., 2016). Esta escala é composta por 20 linhas com 80 adjetivos referentes a oito modalidades emocionais (afetiva, cognitiva, motivacional, volitiva, corporal-somática, motor-comportamental, operacional e comunicativa). Além disso, é possível agrupar as modalidades positivas em classes funcionais e as modalidades negativas em classes disfuncionais. Os participantes responderam a esta escala sobre a dimensão de intensidade dos itens da Escala PBS, que é classificada em uma escala Likert de 5 pontos variando de 0 (nunca) a 4 (sempre ; Robazza, Bertollo, Ruiz, et al., 2016). Essa escala foi utilizada para identificar se o AI-M poderia aumentar os estados funcionais positivos após a intervenção psicológica e relacionar com os níveis de desempenho descritos pelo modelo MAP.

A Escala de Esforço Percebido de Borg (CR-10) foi aplicada no início, a cada 2 minutos e, logo após o término do teste. A CR-10 é uma escala numérica que avalia a percepção de esforço, que varia de 0 (“Sem nenhum esforço”) a 10 (“Esforço

máximo possível”), podendo ter valores acima de 10, no qual o participante pode estimar seu esforço considerado “máximo absoluto”. O uso da escala de CR-10 foi utilizado para analisar se a intervenção com o uso do AI-M altera a percepção de esforço, como verificado em um estudo prévio (Blanchfield et al., 2014).

A Escala de Estado de *Flow* (FSS-2) foi aplicada para avaliar a experiência de *Flow* após o término dos testes. O FSS-2 é composto por 36 itens e 9 subescalas de experiência de *Flow* (Equilíbrio Desafio-Habilidade, Fusão de Ação e Conscientização, Objetivos claros, Feedback claro, Concentração na tarefa em mãos, Senso de Controle, Perda da Autoconsciência, Transformação do Tempo e Experiência Autotélica). O indivíduo responde a uma escala de Likert de 1 (nunca) a 5 (sempre) para descrever experiências durante o exercício (Jackson & Eklund, 2002). Há evidências na literatura de que o AI-M é um preditor positivo de um estado de *Flow* e o FSS-2 pode ajudar a verificar essa relação (TAYLOR; BRINTHAUPT; PENNINGTON, 2018).

Para análise da atividade do córtex cerebral, antes de iniciar o teste foi colocada uma touca própria de EEG da marca *MCScap* (*Kandel*, São Paulo, Brasil), com 19 eletrodos ativos alocados de acordo com o sistema internacional 10-20 nas posições Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, Fz. A touca foi fixada ao redor da mandíbula para melhor fixação na cabeça do participante. Cada eletrodo foi referenciado a um eletrodo (*Ag-AgCl*) externo a touca, posicionados no lóbulo da orelha. Os eletrodos foram preenchidos com gel condutivo próprio para EEG (*Neurgel prep*, Spes Médica, Genova, Italia) para condução ideal do sinal elétrico, com impedância abaixo de  $\sim 5K\Omega$ . O registro foi feito a partir do equipamento BrainNet® BNT-36 (*LYNX*, São Paulo, Brasil). A frequência de amostragem dada pelo equipamento foi de 600 Hz. A captação do sinal de EEG foi medida em dois momentos: a) em repouso antes de iniciar o teste (5 minutos com olhos abertos); e b) em repouso após a finalização do teste (5 minutos com olhos abertos). Os participantes foram instruídos a permanecerem o mais estável possível na cadeira, sem movimentação corporal e com olhar fixo para uma parede. Os dados de EEG foram analisados para os grupos pré-frontais e frontais (Fp2, F4, F8, Fp1, F3, F7) para analisar se o AI-M poderia diminuir a atividade dessas regiões cerebrais e diminuir o esforço mental antes de realizar o teste de *endurance*. Todas as análises de dados de eletroencefalografia

foram realizadas usando um software próprio baseado em código do Matlab chamado *EEG Processing Tool* (<https://github.com/JohnVillarejo/EEG-Processing-Tool>).

Para estimulação elétrica muscular, foi utilizado o dispositivo Neuro-IOM®, com pulso de 1 milissegundos a 100 Hz e 400 V. Antes de iniciar cada sessão, o avaliador realizou a localização do nervo femoral no triângulo femoral. Após a correta localização, foram colocados um eletrodo no ponto correto do nervo femoral e outro eletro na prega glútea. Logo após, foi aplicado um estímulo elétrico que se iniciou em 35 mA e foi aumentado 5 mA a cada 30 segundos até observar um platô na amplitude do torque muscular, em três tentativas seguidas. Após identificar o platô, 30% do valor da corrente elétrica foi adicionado para garantir que a intensidade fosse supra máxima (Neyroud et al., 2014). Esse protocolo de estimulação elétrica incremental foi realizado no início de cada visita de desempenho de *endurance*. O aquecimento padrão foi idêntico ao do protocolo de TC, somente adicionando a aplicação de um estímulo elétrico padrão nas 4 CVIM, no qual foi empregada a técnica *Twitch interpolation* para avaliação da função neuromuscular (Merton, 1954). Essa técnica é definida a partir da aplicação de um estímulo elétrico durante o platô de uma CVIM e outro estímulo elétrico com a musculatura relaxada, logo após a CVIM (Figura 4).

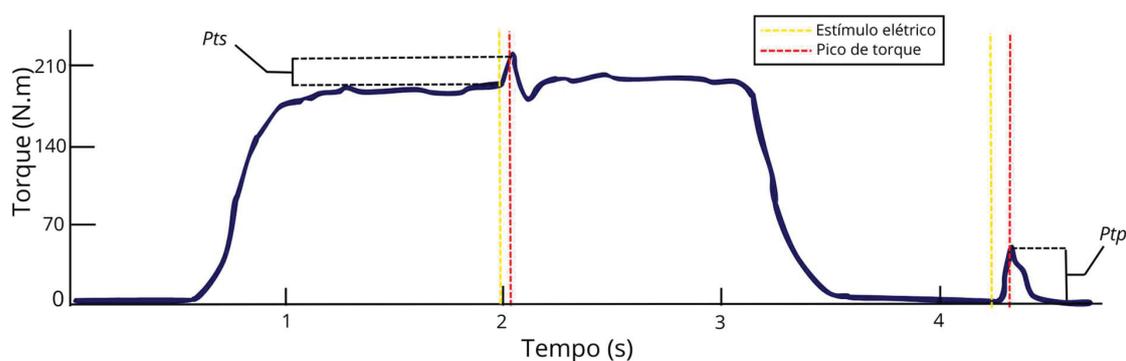


Figura 4. Representação gráfica na técnica *Twitch interpolation* durante uma contração voluntária isométrica máxima. Pts, pico de torque sobreposto (*Superimposed twitch*); Ptp, pico de torque potencializado em repouso (*Resting potentiated twitch*).

## 5.5 PROCEDIMENTOS DE TESTE

As medidas antropométricas foram realizadas na visita de familiarização (1ª visita). A massa corporal foi mensurada através de uma balança digital da marca WISO (Modelo W801). A estatura foi mensurada através de um estadiômetro da marca SECA (Modelo 206). Na 1ª visita, os dados antropométricos foram coletados e foi feita uma familiarização com o protocolo de TC, 30 minutos de repouso, familiarização com o teste de desempenho de *endurance*. Na 2ª visita, o TC foi determinado e usado como intensidade alvo durante os testes de desempenho de *endurance* (i.e., 3ª, 4ª e 5ª visitas). Na 3ª e 4ª visitas, foi feito o teste de desempenho de *endurance pré*. A intervenção foi desenvolvida entre as visitas 4 e 5, sendo que o grupo CO fez somente um treino físico e o grupo AI-M fez um treinamento físico concomitante ao treinamento psicológico. Após o período de intervenção, o desempenho de *endurance pós* (5ª visita) e TC pós-intervenção (6ª visita) foram reavaliados (Figura 2). O descanso entre as sessões foi de 48 horas.

### 5.5.1 Treinamento físico e psicológico

O protocolo de treinamento físico consistiu em realizar contrações voluntárias isométricas submáximas dos músculos extensores do joelho da perna não-dominante do indivíduo na intensidade do TC (determinada na visita TC pré-intervenção). O treinamento consistiu em realizar contrações isométricas submáximas (3 segundos de contração, 2 segundos de relaxamento) e a cada 11 contrações o participante realizava 1 CVIM. Esse protocolo de treino foi desenvolvido até o participante atingir 50% do tempo até falha da tarefa verificado na visita de Desempenho de *endurance* pré-intervenção (4ª visita). Esse tempo foi pré-estabelecido para que o treinamento na perna não-dominante promovesse adaptações mínimas à capacidade de *endurance* muscular dos participantes (Hofmann & Tschakert, 2017), de modo que os resultados obtidos após a intervenção realizados na perna dominante fossem prioritariamente resultantes do efeito do treinamento de AI-M. Além disso, previamente a cada sessão de treino foi garantido que o participante não apresentasse altos níveis de dor e/ou fadiga prévios decorrentes da sessão anterior

ou qualquer tipo de influência externa (e.g. privação do sono), para não interferir no treinamento do presente estudo.

Após o teste de desempenho de *endurance* pré-intervenção (4ª visita), os participantes foram estratificados nos grupos AI-M e controle. O grupo AI-M iniciou o treinamento psicológico, o qual foi desenvolvido e baseado na abordagem *IMPACT* (McCormick & Anstiss, 2020). A partir dessa abordagem, os participantes aprenderam sobre o conceito do auto informe, sobre o objetivo da intervenção psicológica, como praticar e refinar as declarações do auto informe e como desenvolver o treinamento psicológico com maestria. Essa abordagem propõe uma estrutura que segue a sequência de:

- a) Identificar o que o atleta deseja alcançar (o objetivo da intervenção)
- b) Combinar o auto informe com as necessidades específicas de cada atleta
- c) Praticar diferentes declarações de auto informe com consistência
- d) Garantir que as declarações funcionam bem para cada atleta
- e) Criar planos específicos de auto informe para cada atleta
- f) Desenvolver e treinar os planos de auto informe com maestria

Com base nessa estrutura, primeiro foi explicado aos participantes do grupo AI-M sobre os objetivos do estudo, sobre como as estratégias mentais são importantes para o desempenho e sobre o conceito do auto informe. O conceito do auto informe refere-se ao que “as pessoas dizem a si mesmas silenciosamente ou em voz alta, inerente ou estrategicamente, para estimular, dirigir, reagir e avaliar eventos e ações” (Hatzigeorgiadis et al., 2014a). Além disso, foi explicado aos participantes que o auto informe motivacional (AI-M) é mais utilizado em atividades de *endurance* que requerem o aumento do esforço, excitação e motivação, pois auxilia no aumento da confiança e do desempenho (Hardy et al., 2005; Theodorakis et al., 2000, 2008). Dessa forma, o AI-M foi selecionado para desenvolver a intervenção psicológica no presente estudo uma vez que o foco era de aumentar o desempenho no exercício de *endurance* muscular. Além disso, foi explicado outro conceito que poderia ser influenciado pelo auto informe, o potencial de motivação. Esse conceito é descrito como quanto esforço o participante está disposto a exercer para alcançar um motivo específico (Pageaux, 2014). Portanto, os participantes tiveram consciência de que o

AI-M poderia auxiliá-los para aumentar seu potencial de motivação relacionado àquela tarefa.

Para desenvolver as declarações do AI-M durante o treinamento psicológico, foi explicado aos participantes “o que” eles deveriam pensar (*i.e.*, as declarações do AI-M), “quando” eles deveriam pensar nas declarações durante o exercício e “porque” eles deveriam utilizar essa estratégia mental (Galanis et al., 2018; Hatzigeorgiadis et al., 2014b). O primeiro passo foi identificar se os participantes já utilizavam algum tipo de estratégia durante os exercícios de *endurance*. A partir disso, o instrutor explicou aos participantes que declarações de AI-M deveriam ser frases curtas ou palavras que aumentassem a motivação no desempenho de *endurance* para realizar contrações voluntárias isométricas submáximas até a falha da tarefa. Com base no Modelo de Zonas Individuais de Funcionamento Ótimo (Estrutura *IZOF*), os participantes poderiam manifestar suas declarações de forma idiossincrática, na qual tanto sensações positivas quanto negativas podem motivá-los a alcançar o objetivo (Hanin, 2007). Depois de definir as declarações do AI-M, participantes deveriam utilizar a estratégia mental durante o teste “quando” viessem pensamentos prejudiciais para o teste, sempre que tivessem algum tipo de dificuldade em desempenhar o teste (para alcançar a linha do torque crítico ou dificuldade em desempenhar uma CVIM) ou para tirar o foco de sensações não-prazerosas decorrentes do exercício como dor ou cansaço. Por fim, o “porquê” de utilizar essa estratégia mental foi para melhorar o desempenho de *endurance* e o tempo até a falha da tarefa que seriam verificados na sessão de Desempenho de *endurance* pós-intervenção (5ª visita). Os participantes foram encorajados a utilizar o plano do AI-M tanto nas sessões de treinamento quando em seus próprios treinamentos e competições no período em que estavam participando do presente estudo. Na segunda sessão de treino foram feitos ajustes das declarações do AI-M. Os participantes do grupo AI-M foram avisados para não revelarem suas declarações individuais referentes ao AI-M a qualquer outro participante, a fim de garantir o sigilo do estudo e não influenciar os outros com relação ao seu treinamento psicológico.

#### 5.5.2 Verificação da intervenção psicológica

Ao final de cada dia de treinamento físico, os participantes do grupo AI-M foram questionados sobre o uso de AI-M através de uma escala *Likert* de 10 pontos

(1 = nunca; a 10 = o tempo todo). Os participantes reportaram com que frequência eles usaram frases do AI-M durante a sessão de treinamento (ver anexo 7; Hatzigeorgiadis et al., 2009; Hatzigeorgiadis, Bartura, Argiropoulos, Comoutos, et al., 2018). Além disso, foi questionado se eles utilizaram outras frases, além do plano de AI-M proposto, e se sim, qual foi a frase e qual frequência baseada na mesma escala *Likert*.

Ao final do teste de Desempenho de *endurance* pós-intervenção, os participantes do grupo AI-M foram questionados sobre o uso de AI-M através a partir da mesma avaliação feita durante as sessões de treinamento e foi utilizada uma escala *Likert* de 5 pontos (0 = nada; 5 = muito mesmo) relacionada a sentenças que o AI-M poderia ter auxiliado durante a sessão, como por exemplo, “o AI-M me ajudou a reduzir meu nervosismo” ou “o AI-M me ajudou a ficar focado” (ver anexo 8).

Para o grupo controle, após a conclusão da 6ª visita (TC pós-intervenção), os participantes foram informados de que os atletas costumam dizer frases para si mesmos durante o exercício. Portanto, foram questionados sobre o uso de qualquer estratégia de auto intervenção durante as visitas de teste, com base nas seguintes perguntas: (a) Há algo específico que você estava dizendo a si mesmo com consistência durante o teste?; (b) Se sim, o que exatamente você estava dizendo? E; (c) Se sim, como foi usada a frequência dessa conversa interna, baseada em uma escala de 10 pontos (1 = nada, 10 = o tempo todo; ver anexo 9).

## 5.6 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

O software Matlab® - Mathworks Inc., versão 9.0 foi utilizado para desenvolver os cálculos matemáticos, com o uso do software próprio baseado em código do Matlab chamado *Neuromuscular Tool* (<https://github.com/JohnVillarejo/Neuromuscular-Tool>). Para avaliar a função neuromuscular, foi calculada o nível de ativação voluntária (AV), que é um indicador do quanto da musculatura que o sistema nervoso central é capaz de ativar (Behm et al. 1996). A ativação voluntária é descrita pela fórmula:

$$AV (\%) = [1 - (\textit{Superimposed twitch}/\textit{resting potentiated twitch})] \times 100$$

Para analisar a força produzida da musculatura em repouso a partir do estímulo elétrico, foi calculado o torque de contração do quadríceps evocado eletricamente ( $Q_{tw.pot}$ ). O nível de ativação voluntária (AV) e o torque do quadríceps evocado eletricamente ( $Q_{tw.pot}$ ) foram utilizados para analisar a fadiga central e periférica, respectivamente, através da análise isotempo individual (ver seção da Análise Estatística). Além disso, foram calculadas as taxas de inclinação da reta e para o valor ao final do teste na exaustão para essas variáveis.

Para análise do EEG, os participantes foram instruídos a manter o corpo o mais estável possível, com movimentos mínimos dos olhos, cabeça e pescoço durante a gravação do EEG, a fim da redução de artefatos. Antes de iniciar a avaliação do EEG, foi dado um repouso de 30 minutos para estabilidade do sinal cerebral. Foi aplicado um gel condutor (Neurgel prep, Spes Medica, Genova, Italia) para manter a impedância do eletrodo abaixo de 5 k $\Omega$  e para garantir a qualidade do sinal cerebral. O EEG bruto foi filtrado de 1 a 30 Hz com um Chebyshev de 2ª ordem de fase zero (Pion-tonachini et al., 2019). Um filtro *notch* de 60 Hz foi usado para remover a interferência da linha de energia. Os sinais de EEG são geralmente contaminados por artefatos fisiológicos e não fisiológicos, como movimentos oculares (< 0,5 Hz), piscar de olhos, atividades cardíacas e musculares e artefatos de movimento (Bertollo et al., 2020; Thompson et al., 2008). Para filtrar os artefatos primeiro foi aplicado um filtro CAR (*Common Average Reference*) e logo foi aplicada a técnica ASR (*Artifact Subspace Reconstruction*) para a rejeição de artefatos. Posteriormente, foram eliminados os segmentos que continham voltagens absolutas máximas acima de 100  $\mu$ V, contendo artefatos que não foram removidos e que não contém atividade elétrica cerebral. Os dados contínuos pré-processados de EEG foram analisados em janelas de 1 segundo, sobrepostas 0,5 s para aumentar o número de janelas. Os dados de EEG foram obtidos durante o período de repouso antes de iniciar e logo após finalizar o teste de *endurance*, em um período de 4 minutos de captação do sinal cerebral, 20 segundos após o início da gravação.

A análise do domínio da frequência foi verificada a partir da banda theta (4-7 Hz) na área pré-frontal e frontal (Fz, Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8; Moraes et al., 2007; Park et al., 2015). A Transformada Rápida de Fourier do EEG foi utilizada para obter a densidade da potência espectral (PSD – *power spectral density*) (Ftaiti et al., 2010; Schneider et al., 2009). A partir do PSD, foi calculada a assimetria do córtex frontal

da banda de frequência alfa (8 – 12 Hz). O índice de assimetria do EEG foi derivado da região frontal para os canais F3 e F4, através do PSD da banda de frequência alfa Logaritmo (Log), correspondente a diferença entre os dois hemisférios cerebrais (i.e., F4 Alfa Log menos F3 Alfa Log), baseado em estudos prévios (Hall et al., 2007; PIVIK et al., 1993). A partir desse cálculo, os valores de assimetria positivos estão relacionados a menores níveis de atividade de ondas alfa (inversamente proporcional) e dessa forma, maior ativação no córtex frontal esquerdo (Hall et al., 2007). Estudos anteriores confirmaram a aceitabilidade das propriedades psicométricas desse método (Tomarken et al., 1992) e a análise em repouso já se mostrou como um índice confiável da atividade elétrica cerebral para essa medida (Hall et al., 2007; Tomarken et al., 1992). Como uma maior ativação de alfa indica uma menor atividade cortical, índices positivos de assimetria indicam uma maior atividade frontal esquerda, que por conseguinte, indicam maiores níveis de sensações positivas e de motivação (Bellomo et al., 2020). Esse cálculo foi utilizado para verificar se após a intervenção AI-M, um aumento nos índices positivos de assimetria pode estar relacionado a um maior estado de motivação e a estados positivos de afeto antes de iniciar o exercício.

## 5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O presente estudo utilizou um modelo linear misto para determinar as diferenças entre os grupos e verificar os efeitos da intervenção psicológica em testes de desempenho de *endurance* muscular. O modelo linear misto vem sendo amplamente utilizado na pesquisa de ciências do esporte pois se mostra uma forma mais apropriada de analisar dados longitudinais e de medidas repetidas. Esse tipo de estatística é mais completa pois o modelo se ajusta a distribuição dos dados, não demanda dos pressupostos básicos da estatística paramétrica, além de ser indicado quando há diferença no tamanho amostral entre grupos (Wilkinson et al., 2023), como no presente estudo. Com base neste modelo, os valores de significância foram obtidos por testes de razão de verossimilhança do modelo completo com o efeito em questão contra o modelo sem o efeito em questão. Os dados foram apresentados em valores estimados de média ajustada e intervalos de confiança de 95% por grupo em cada instante. Os valores de significância (p) dos efeitos simples foram descritos para comparar as médias dos grupos em cada instante, utilizando a correção de *Bonferroni*

para os ajustes no valor de p. Três formas de análises do modelo linear misto foram aplicadas, a primeira análise com um efeito fixo – somente entre grupos (CO e AI-M); a segunda análise com dois efeitos fixos - grupos (CO e AI-M) e visitas (pré e pós-intervenção); e a terceira análise com três efeitos fixos - grupos (CO e AI-M), visitas (pré e pós-intervenção) e tempo (início e fim do teste). E os interceptos e inclinações por participante foram aplicados como efeitos aleatórios nas análises com dois e três efeitos fixos.

Para observar as diferenças das características individuais entre os grupos, o modelo com um efeito fixo foi aplicado para as variáveis dependentes de idade, massa corporal, estatura, IMC, experiência no esporte e MET total. Para determinar os efeitos da intervenção, o modelo com dois efeitos fixos foi aplicado nas variáveis dependentes de tempo a falha da tarefa, torque crítico (absoluto e relativo), CVIM, W', escala de VAS-M, FAS, Afeto e as dimensões da escala FSS-2. Para a escala PBS foi aplicado o modelo de três efeitos fixos para observar as diferenças em cada uma das dimensões da escala. A partir dos dados de EEG, o modelo linear misto com três efeitos fixos foi aplicado para observar as diferenças no índice de assimetria frontal. Além disso, para analisar os efeitos da intervenção nas regiões cerebrais a partir do PSD da banda de frequência theta em repouso, o modelo com três efeitos fixos foi aplicado para observar as diferenças nos grupos de canais pré-frontais e frontais (Fz, Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8).

O método “*isotempo*” individual foi utilizado para avaliar a percepção de esforço (PE) e as medidas de fadiga neuromusculares (AV, Q<sub>tw.pot</sub> e MVIC) nos instantes 0% (primeiro minuto), 50% e 100% (cf. Blanchfield 2014). Esse método apresenta uma melhor interpretação dos dados durante exercícios “open-loop” e previne perda de dados (Nicolo et al 2019). Para obter os dados relacionados aos instantes no tempo selecionados, o valor de cada medida em 100% de isotempo foi estabelecido pelo menor tempo até a exaustão de cada participante de um dos testes de Desempenho de *endurance* (teste pré vs teste pós-intervenção). Dessa forma, o valor identificado como 100% com o tempo mais curto, foi comparado com o mesmo tempo equivalente ao teste mais longo. O minuto identificado no instante 100% *isotempo* foi dividido por dois para selecionar o instante identificado do 50% *isotempo*. E os valores para o instante 0% foram obtidos a partir do primeiro minuto completo de cada teste para cada participante. O modelo linear misto com três efeitos fixos foi aplicado para

observar as diferenças nas variáveis dependentes da PE, AV,  $Q_{tw.pot}$  e MVIC. Além disso foi calculado a taxa de inclinação e o valor ao final do teste da exaustão para as variáveis dependentes (PE, AV,  $Q_{tw.pot}$  e MVIC) e o modelo linear misto com dois efeitos fixos foi aplicado. O pacote estatístico JASP *Team* (2023, versão 0.17.1) foi utilizado para análise dos dados. O software *GraphPad Prism* foi utilizado para criação dos gráficos.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

A partir da análise do modelo misto com um efeito fixo, não foram observadas diferenças para idade, massa corporal, estatura, IMC e experiência no esporte entre os grupos AI-M e controle. Além disso, todos os participantes foram classificados como fisicamente ativos através do questionário IPAQ e eles não diferiram com relação ao nível de atividade física semanal. A descrição das características dos participantes está apresentada na tabela 1.

**Tabela 1.** Características dos participantes do grupo controle e grupo auto informe motivacional.

	CO (n = 14)		AI-M (n = 15)		p
	<i>Média ajustada</i>	<i>IC 95%</i>	<i>Média ajustada</i>	<i>IC 95%</i>	
<b>Idade (anos)</b>	31,6	26,2 a 36,9	31,9	26,8 a 37	0,92
<b>Massa corporal (kg)</b>	75,6	69,4 a 81,8	74,5	68,5 a 89,4	0,78
<b>Estatura (m)</b>	1,73	1,68 a 1,78	1,73	1,68 a 1,78	0,99
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25,1	23,2 a 26,9	24,7	23,0 a 26,5	0,81
<b>Experiência no esporte praticado (anos)</b>	10,2	5,2 a 15,2	5,6	0,7 a 10,4	0,18
<b>MET total/ semana</b>	3638,3	2806,1 a 4554,5	3814,5	2969,9 a 4659,1	0,82

Notas: CO, grupo controle; AI-M, grupo auto informe motivacional; IC 95 %, intervalo de confiança de 95 %; IMC, índice de massa corporal; MET, intensidade de equivalente metabólico obtido através do

Questionário Internacional de Atividades Físicas (IPAQ). Não houve diferenças significativas entre os grupos.

## 6.2 DESEMPENHO NOS TESTES DO TORQUE CRÍTICO

Baseado na determinação do torque crítico na visita pré-intervenção, o modelo linear misto confirmou que não houve diferenças entre os grupos para as variáveis do TC absoluto, TC relativo (% CVIM), CVIM e  $W'$ . Essas medidas garantiram a similaridade na intensidade da tarefa entre os grupos antes de iniciar a intervenção psicológica. Quando comparado a visita pré-intervenção, foi observado que o grupo AI-M apresentou valores maiores para TC absoluto ( $p = 0,002$ ) e TC relativo ( $p = 0,006$ ) na visita pós-intervenção. O percentual de aumento no TC após a intervenção foi de  $13,04 \pm 14,94\%$  para o grupo AI-M. Na visita pós-intervenção não foram observadas diferenças entre os grupos em nenhuma dessas variáveis ( $p > 0,750$ ). A descrição de todas as medidas dos testes do Torque Crítico pré- e pós-intervenção está na tabela 2.

**Tabela 2.** Parâmetros do torque crítico absoluto e relativo, contração voluntária isométrica máxima e capacidade de trabalho nos testes do torque crítico pré e pós-intervenção.

	CO (n=14)				AI-M (n=15)			
	TC pré- intervenção		TC pós-intervenção		TC pré- intervenção		TC pós-intervenção	
	Média ajustada	IC 95%	Média ajustada	IC 95%	Média ajustada	IC 95%	Média ajustada	IC 95%
<b>TC absoluto (N·m)</b>	91,03	80,9 a 101,1	93,51	83,3 a 103,6	91,96	82,2 a 101,7	102,98 *	93,2 a 112,7
<b>TC Relativo (% CVIM)</b>	40,19	34,7 a 45,7	42,61	37,1 a 48,1	39,62	34,3 a 45,7	45,90 *	40,6 a 51,2
<b>CVIM (N·m)</b>	239,13	208,8 a 269,4	227,01	196,7 a 257,2	245,02	215,8 a 274,2	227,04	197,8 a 256,2
<b><math>W'</math> (N·m)</b>	6813,8	5691 a 7936,6	7367,4	6225 a 85,09,7	7457,8	6373 a 8542,5	7190,3	6105,5 a 8275

---

NOTAS: CO, grupo controle; AI-M, grupo auto informe motivacional; IC 95 %, intervalo de confiança de 95 %; TC = torque crítico; CVIM = contração voluntária isométrica máxima; N.m = Newton metro; W' = Capacidade de trabalho. \*Significativamente maior do que a visita pré-intervenção para o mesmo grupo,  $p \leq 0,006$ .

---

### 6.3 FREQUÊNCIA DE USO DO AUTO INFORME MOTIVACIONAL

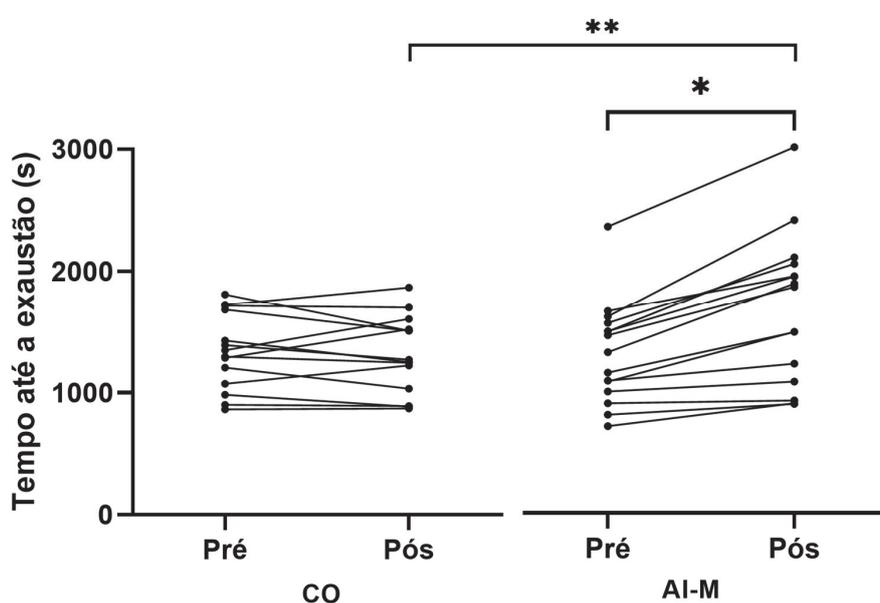
O escore de uso da manipulação psicológica do AI-M durante os treinos foi em média de  $7,03 \pm 0,29$ . A aderência ao plano do AI-M foi de 100% na visita de *endurance* pós-intervenção com uma média do escore de uso do AI-M de  $7,00 \pm 1,46$ , dentro do ponto de corte de 7 pontos recomendado pela literatura relacionada a frequência mínima de uso do auto informe em uma intervenção psicológica (Gregersen et al., 2017; Latinjak & Hatzigeorgiadis, 2020). Além disso, dois participantes reportaram o uso de frases adicionais (positivas e motivacionais) ao plano do AI-M. Para o grupo controle, 4 participantes reportaram o uso de auto informes positivos de uma maneira não sistemática durante a visita de *endurance* pós-intervenção. A frequência do uso do AI-M na visita pós-intervenção para o grupo AI-M está descrita no apêndice 4.

### 6.4 DESEMPENHO NOS TESTES ATÉ A EXAUSTÃO

A estabilidade do desempenho antes da intervenção psicológica foi verificada a partir do coeficiente de variação entre os testes de *endurance* pré-intervenção 1 e 2 para cada grupo. A literatura sugere que o coeficiente de variação do desempenho deve estar abaixo de 10% em protocolos até a exaustão (Currell & Jeukendrup, 2008). No presente estudo foi encontrado um coeficiente de variação de 6,85% para o grupo CO e 8,99% para o grupo AI-M. Não foram observadas diferenças entre as visitas pré-intervenção 1 e 2 para o grupo AI-M (1235,1 s vs 1291,2 s;  $p = 0,984$ ) e para o grupo CO (1365,7 vs 1336,5;  $p > 0,999$ ), nem entre os grupos ( $p > 0,999$ ), confirmando que os participantes apresentaram estabilidade do desempenho e similaridade da medida entre grupos.

Comparando o tempo até a exaustão dos testes de *endurance* pré e pós-intervenção, foi observado que o desempenho do grupo AI-M foi significativamente maior na visita pós-intervenção ( $1654,20 \pm 603,50$  s) comparada a visita pré-

intervenção ( $1291,20 \pm 413,20$  s), com diferença estimada de 363 s (IC 95% 260 a 465 s;  $p < 0,001$ ). Também foi observado que na visita pós-intervenção, o desempenho do grupo AI-M foi significativamente maior do que o grupo CO, com uma diferença de 340 s (IC 95% 25 a 655 s;  $p = 0,03$ ). Não foram encontradas diferenças significativas na visita pré-intervenção entre os grupos ( $p = 0,778$ ), nem quando comparada a visita pré ( $1336,5 \pm 313,7$  s) e pós-intervenção ( $1313,6 \pm 318,2$  s) para o grupo CO ( $p = 0,999$ ). A figura 5 apresenta os valores individuais do tempo até a exaustão para as visitas pré e pós-intervenção entre os grupos.

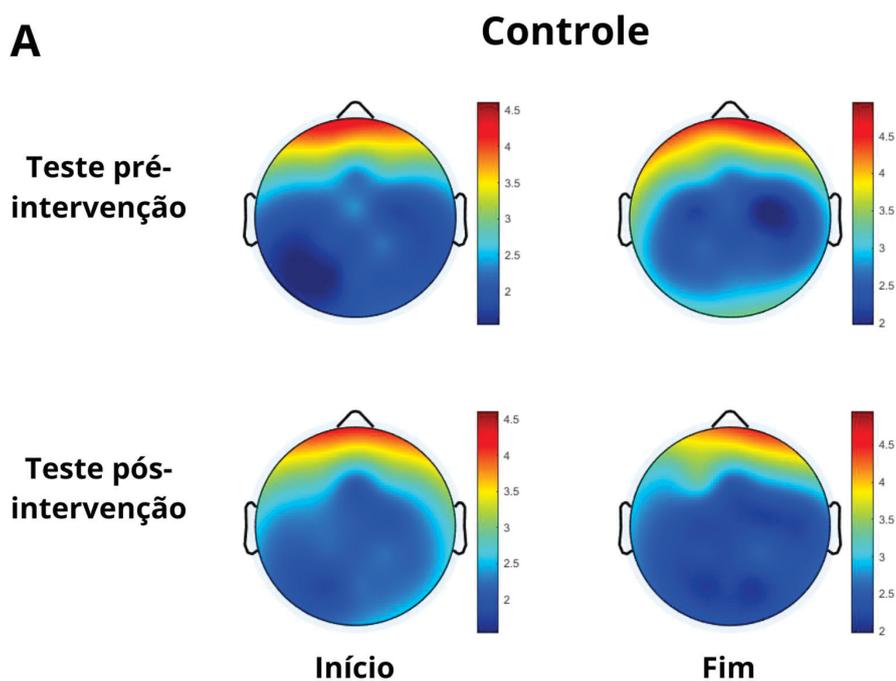


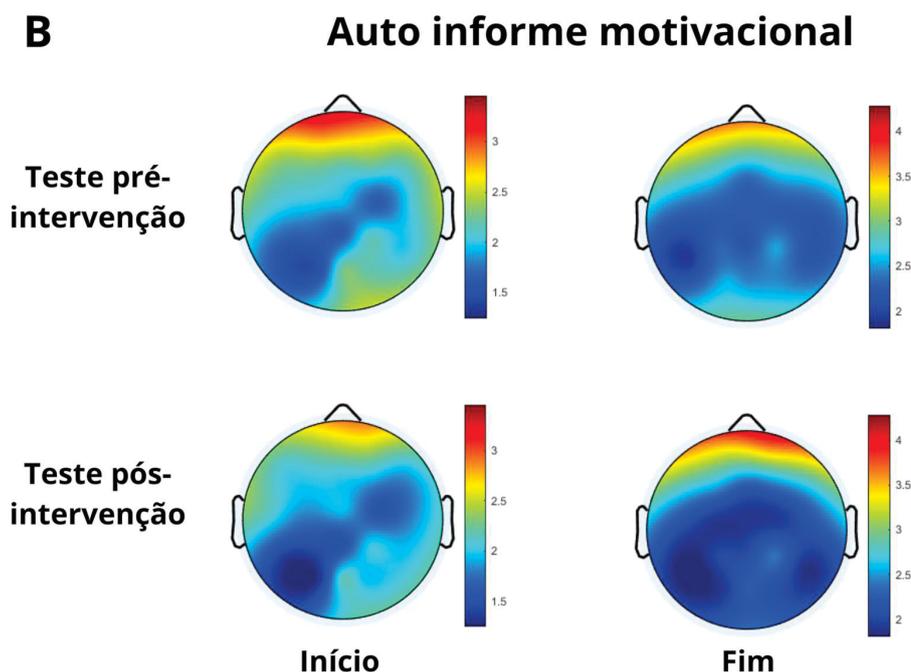
**Figura 5.** Tempo até a exaustão para os testes de *endurance* pré-intervenção e pós-intervenção para o grupo controle (CO, gráfico da esquerda) e para o grupo auto informe motivacional (AI-M, gráfico da direita). \*Significativamente maior na visita pós-intervenção comparado ao pré do mesmo grupo. \*\*Significativamente maior na visita pós-intervenção para o AI-M comparado ao CO.

## 6.5 ATIVIDADE DO CÓRTEX CEREBRAL EM REPOUSO

Na análise em repouso da banda de frequência theta (4-7 Hz) para as regiões frontais (Fz, Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8) não foram observadas diferenças entre os grupos na visita pré-intervenção para o instante inicial ( $p = 0,099$ ) evidenciando que ambos os grupos iniciaram as visitas com níveis de ativação cerebral similares antes

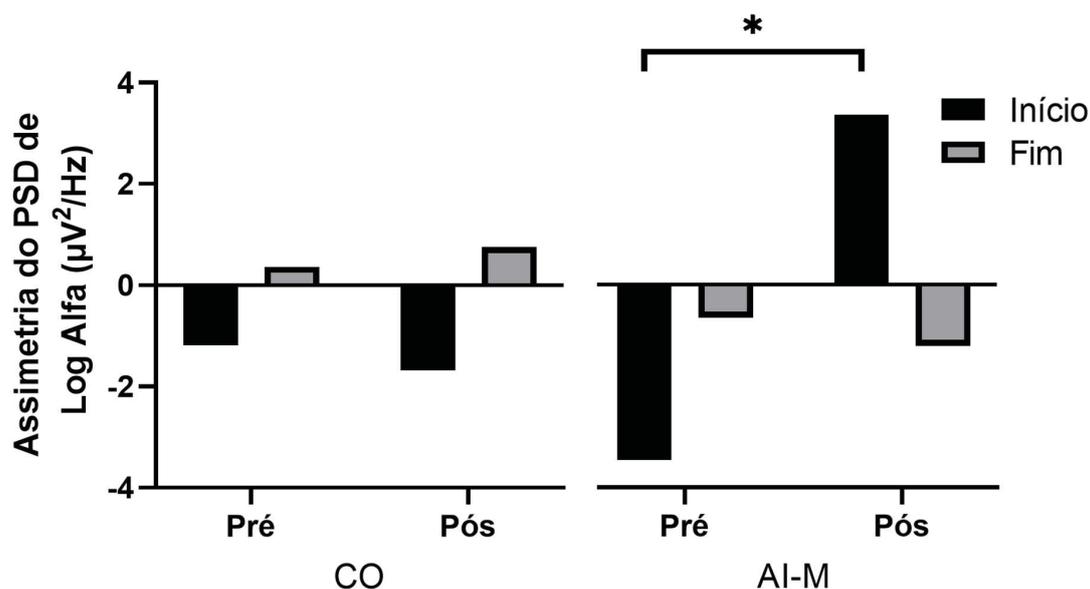
de realizar a intervenção. Antes de iniciar a visita pós-intervenção o grupo AI-M apresentou menores valores comparado ao grupo CO ( $p = 0,050$ ). A figura 6 apresenta a distribuição topográfica da densidade do espectro de potência da banda teta (4–7 Hz) durante o repouso antes de iniciar e logo após finalizar o teste de *endurance* pré e pós-intervenção.





**Figura 6.** Distribuição topográfica da Densidade da potência espectral da banda de frequência theta (4–7 Hz) durante o repouso antes de iniciar (início) e logo após finalizar (fim) o teste de *endurance* pré e pós-intervenção.

Além disso, com relação aos índices de assimetria frontal entre os canais F4 e F3 para a banda de frequência alfa (8 – 13 Hz), foi observado que somente para o instante inicial, o grupo AI-M apresentou scores de assimetria mais elevados na visita pós-intervenção comparada a visita pré ( $p = 0,029$ ; Figura 7). Esses achados demonstram que o grupo AI-M apresentou maior ativação nas ondas alfa no córtex frontal esquerdo que é associado a estados psicológicos positivos como motivação e afeto (Silveira et al., 2019). Os valores em média ajustada e intervalos de confiança de 95% de ondas theta e de assimetria estão no apêndice 5.

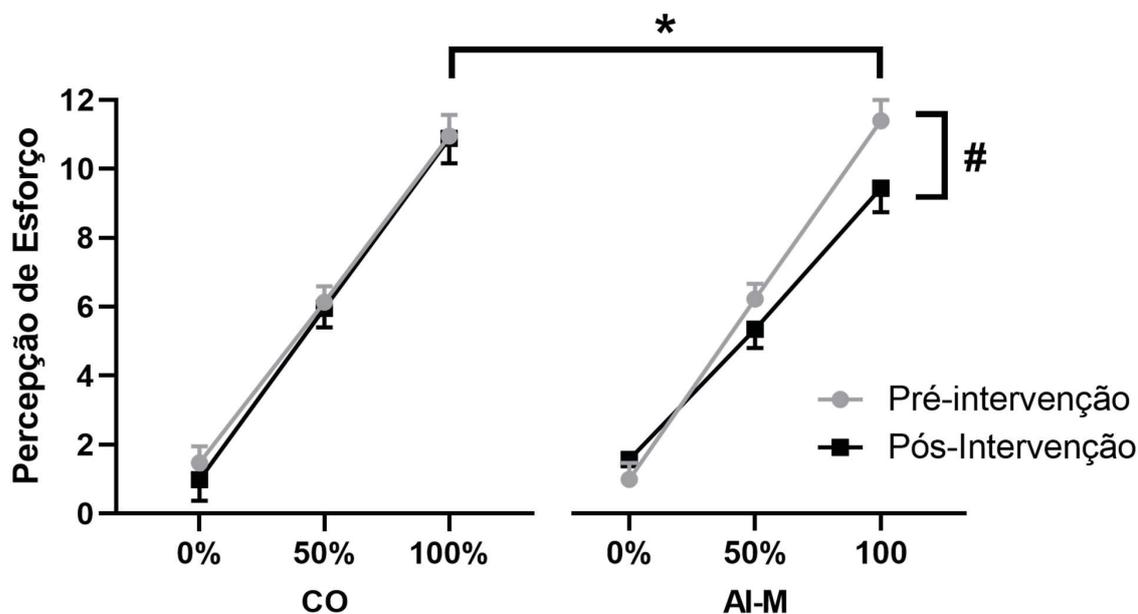


**Figura 7.** Média ajustada da Assimetria da Densidade da potência espectral (PSD) de Log da banda de frequência Alfa (8-13 Hz) entre F4-F3 para os instantes antes (início; preto) e logo após finalizar (fim; cinza) o teste de *endurance* pré e pós-intervenção entre o grupo CO (Controle; painel esquerdo) e AI-M (Auto informe motivacional; painel direito). \*AI-M maior no instante pós comparado ao pré do mesmo grupo ( $p = 0,029$ ).

## 6.6 PERCEPÇÃO DE ESFORÇO

Para a percepção de esforço, foi observado que o grupo AI-M no instante 100% na visita pós-intervenção apresentou valores significativamente menores comparado ao grupo CO ( $p = 0,01$ ; Figura 8). O grupo AI-M também apresentou PE menor no instante 100% na visita pós comparada com a visita pré-intervenção ( $p < 0,001$ ; Figura 8). Esse efeito da PE no grupo AI-M foi confirmado também pela menor inclinação da reta (taxa de aumento) na visita pós-intervenção comparada a visita pré-intervenção do mesmo grupo ( $p < 0,001$ ; Tabela 3). Não foram encontradas diferenças no instante 0% da PE entre os grupos, confirmando que os grupos iniciaram o teste até a exaustão percebendo o mesmo nível de esforço ( $p > 0,390$ ; Apêndice 6). Além disso, o modelo linear misto não identificou qualquer diferença entre a PE ao final do teste entre os grupos ou visitas, mostrando que os dois grupos chegaram no seu esforço

máximo e alcançaram a exaustão sem diferenças na PE ( $p > 0,999$ ; ver tabela 3). A tabela 3 apresenta as taxas de inclinação, interceptos e os valores ao final do teste da PE para os testes de *endurance* pré-intervenção e pós-intervenção para ambos os grupos.



**Figura 8.** Percepção de esforço na análise isotempo individual nos instantes 0, 50 e 100% para o grupo CO (Controle; painel esquerdo) e para o grupo AI-M (Auto informe motivacional; painel direito) nos testes de *endurance* pré-intervenção (bola cinza) e pós-intervenção (quadrado preto) em média ajustada e intervalos de confiança de 95%. \*AI-M significativamente menor na visita pós-intervenção no 100% isotempo no comparado ao CO; #AI-M significativamente menor na visita pós-intervenção no 100% isotempo comparado ao pré-intervenção para o mesmo grupo.

**Tabela 3.** Inclinação da reta, intercepto e valores ao final do teste da percepção de esforço nos testes de Endurance pré e pós-intervenção entre os grupos Controle e Auto informe motivacional.

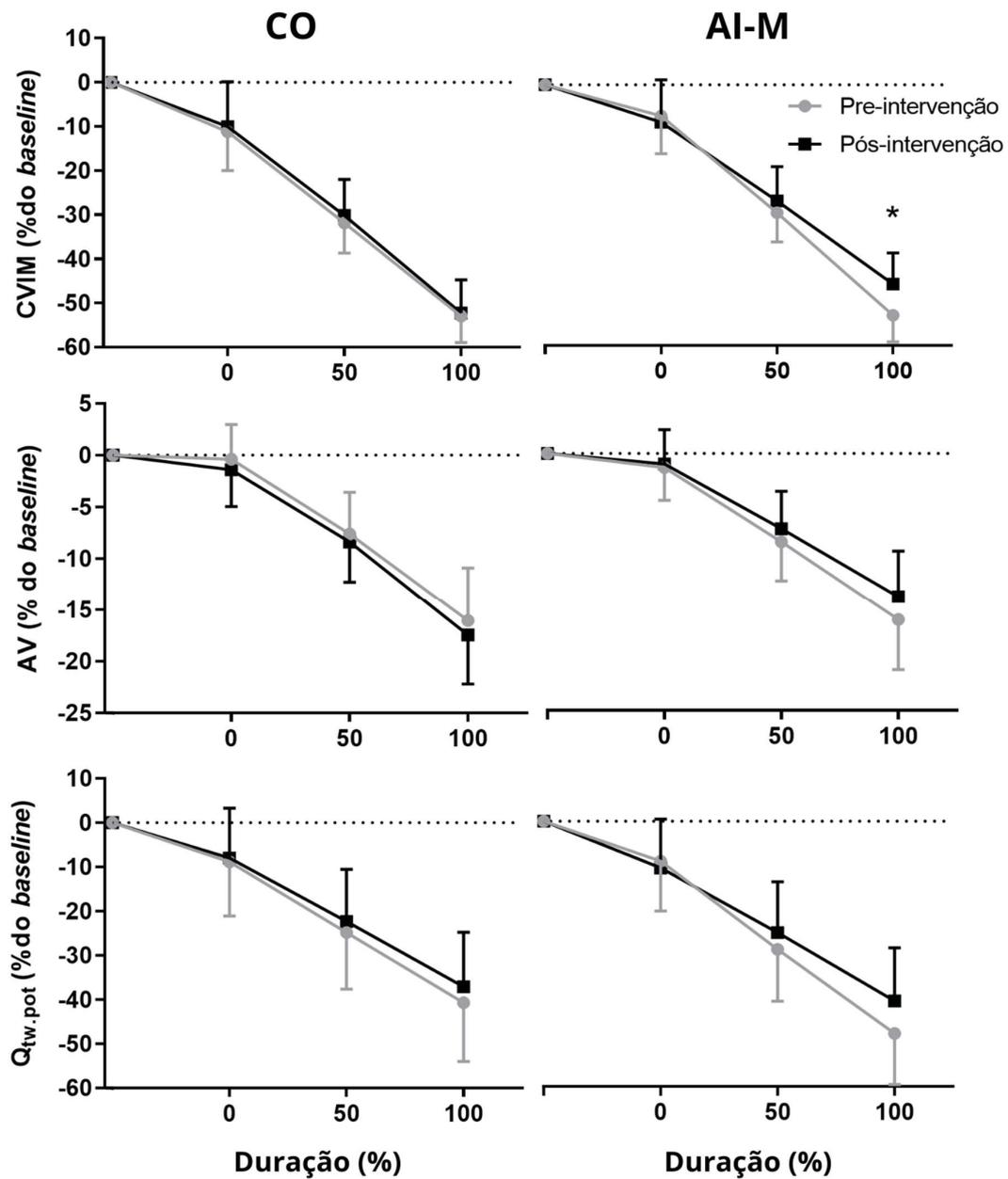
	CO		AI-M	
Pré- intervenção	Pós-intervenção	Pré- intervenção	Pós-intervenção	
Média ajustada	Média ajustada	Média ajustada	Média ajustada	

	(IC 95%)	(IC 95%)	(IC 95%)	(IC 95%)
<b>Inclinação da reta da PE</b>	0,004 (0,004 a 0,005)	0,004 (0,004 a 0,005)	0,005 (0,004 a 0,006)	0,004 * (0,003 a 0,005)
<b>Intercepto da PE</b>	1,1 (0,6 a 1,7)	0,9 (0,4 a 1,5)	0,9 (0,4 a 1,4)	1,0 (0,5 a 1,5)
<b>PE final</b>	11,39 (10,65 a 12,12)	11,47 (10,77 a 12,19)	11,29 (10,58 a 12,00)	11,48 (10,77 a 12,19)

Nota: CO, grupo controle; AI-M, grupo auto informe motivacional; PE, Percepção de Esforço.  
\*Significativamente menor na visita pós-intervenção comparado a visita pré para o grupo AI-M ( $p < 0,001$ ).

## 6.7 FADIGA NEUROMUSCULAR

A figura 8 representa os valores percentuais de diminuição da CVIM, AV e  $Q_{tw.pot}$  a partir da média ajustada e dos intervalos de confiança de 95%. Para CVIM, foi observado que o grupo AI-M apresentou valores maiores na visita pós-intervenção comparada a visita pré intervenção no instante 100% *isotempo* para o mesmo grupo ( $p = 0,046$ ). Não foi observada diferença na CVIM para o grupo CO entre as visitas ( $p > 0,999$ ). Além disso, tanto taxas de inclinação da reta (tabela 4) quanto os valores ao final do teste de CVIM não apresentaram diferenças entre grupos e visitas ( $p > 0,106$ ; ver tabela 5). Com relação a ativação voluntária (AV) e ao torque do quadríceps evocado eletricamente ( $Q_{tw.pot}$ ), não foram observadas diferenças entre os grupos, visitas e instantes para os valores isotempo ( $p > 0,230$ ; Figura 9). Da mesma forma, as taxas de inclinação das retas (Tabela 4) e os valores ao final do teste na exaustão (Tabela 5) também não diferiram entre grupos e testes para essas tanto para AV ( $p > 0,400$ ) quanto para  $Q_{tw.pot}$  ( $p > 0,182$ ). Os valores absolutos de média ajustada e intervalo de confiança de 95% para as variáveis de MVIC, AV e  $Q_{Tw.pot}$  estão apresentadas no apêndice 7.



**Figura 9.** Percentuais de mudança em relação ao baseline para CVIM (contração voluntária isométrica máxima; painel superior), AV (nível de ativação voluntária; painel intermediário),  $Q_{tw.pot}$  (torque do quadríceps evocado eletricamente; painel inferior) em média ajustada e intervalos de confiança de 95%. \*Significativamente maior na visita pós-intervenção comparado a visita pré do instante 100% para grupo AI-M.

**Tabela 4.** Inclinação da reta e intercepto das medidas neuromusculares nos testes de *Endurance* pré e pós-intervenção entre os grupos Controle e Auto informe motivacional.

	CO		AI-M		
	<i>Pré-intervenção</i> Média (IC 95%)	<i>Pós- intervenção</i> Média (IC 95%)	<i>Pré-intervenção</i> Média (IC 95%)	<i>Pós- intervenção</i> Média (IC 95%)	
<b>CVIM (N.m)</b>	<i>Inclinação da reta</i>	-0,013 (-0,016 a -0,010)	-0,013 (-0,016 a -0,010)	-0,014 (-0,017 a -0,011)	-0,011 (-0,014 a -0,008)
	<i>Intercepto</i>	204,4 (182,6 a 226,2)	200,0 (178,2 a 221,8)	209,3 (188,2 a 230,3)	204,9 (183,9 a 226,0)
<b>AV (%)</b>	<i>Inclinação da reta</i>	-0,007 (-0,009 a -0,005)	-0,008 (-0,011 a -0,006)	-0,007 (-0,009 a -0,005)	-0,006 (-0,008 a -0,004)
	<i>Intercepto</i>	95 (91 a 98)	94 (91 a 97)	95 (92 a 98)	95 (92 a 98)
<b>Q<sub>TW-POT</sub> (N.m)</b>	<i>Inclinação da reta</i>	-0,004 (-0,005 a -0,003)	-0,003 (-0,004 a -0,003)	-0,004 (-0,005 a -0,003)	-0,004 (-0,004 a -0,003)
	<i>Intercepto</i>	74,2 (65,5 a 83,9)	77,6 (68 a 87,3)	78,2 (68,8 a 87,5)	74,0 (64,8 a 83,3)

Nota: CO, grupo controle; AI-M, grupo auto informe motivacional; CVIM, Contração Voluntária Isométrica Máxima; AV, Ativação Voluntária; Q<sub>TW,pot</sub>, Torque do Quadríceps Evocado Eletricamente; PE, Percepção de Esforço.

**Tabela 5.** Medidas neuromusculares ao final dos testes de *endurance* pré e pós-intervenção entre os grupos controle e auto informe motivacional.

	CO		AI-M	
	<i>Pré-intervenção</i> Média (IC 95%)	<i>Pós- intervenção</i> Média (IC 95%)	<i>Pré-intervenção</i> Média (IC 95%)	<i>Pós- intervenção</i> Média (IC 95%)
<b>CVIM final (N.M)</b>	107,02 (94,73 a 119,31)	111,92 (99,63 a 124,21)	113,28 (101,40 a 125,15)	101,72 (89,84 a 113,59)
<b>AV final (%)</b>	71 (63 a 78)	71 (63 a 78)	78 (71 a 85)	73 (67 a 80)
<b>Q<sub>TW-POT</sub> final (N.M)</b>	51,98 (40,08 a 63,87)	56,88 (44,98 a 68,78)	45,16 (33,66 a 56,65)	47,64 (36,14 a 59,14)

Nota: CO, grupo controle; AI-M, grupo auto informe motivacional; CVIM, Contração Voluntária Isométrica Máxima; AV, Ativação Voluntária; Q<sub>tw,pot</sub>, Torque do Quadríceps Evocado Eletricamente; PE, Percepção de Esforço.

## 6.8 ESCALAS DE MOTIVAÇÃO, DISPOSIÇÃO E AFETO

Analisando as variáveis psicológicas antes de iniciar o teste de *endurance* pré-intervenção comparado ao pós-intervenção, não foram observadas diferenças entre os grupos e visitas para escala de motivação (VAS-M;  $p > 0,974$ ), escala de disposição (FAS;  $p > 0,999$ ), e escala de Afeto ( $p > 0,975$ ). Os valores de média ajustada e intervalo de confiança de 95% destas medidas estão descritos na tabela 6.

**Tabela 6.** Medidas psicológicas do estado de motivação, disposição e afeto do grupo controle e auto informe motivacional entre os testes pré e pós-intervenção, antes de iniciar o teste.

	CO		AI-M	
	<i>Média ajustada (IC 95%)</i>		<i>Média ajustada (IC 95%)</i>	
	<i>Pré- intervenção</i>	<i>Pós-intervenção</i>	<i>Pré- intervenção</i>	<i>Pós-intervenção</i>
<b>VAS-M (U.A.)</b>	8,67 (7,9 a 9,4)	8,32 (7,5 a 9,1)	8,16 (7,4 a 8,9)	8,20 (7,4 a 8,9)
<b>FAS (U.A.)</b>	5,00 (4,5 a 5,5)	5,00 (4,5 a 5,5)	4,60 (4,1 a 5,1)	4,87 (4,4 a 5,3)
<b>AFETO (U.A.)</b>	2,86 (1,9 a 3,7)	3,14 (2,3 a 4,0)	3,40 (2,5 a 4,2)	3,87 (3,0 a 4,7)

Nota: CO, Grupo controle; AI-M, Grupo auto informe motivacional; VAS-M = Visual analogue scale de motivação; FAS = Escala de disposição; Afeto = Escala de afeto.

## 6.9 ESCALA DE ESTADO DE FLOW

Foram analisadas as 9 dimensões da Escala de Estado de *Flow* e foram comparados os grupos nos testes de *endurance* pré- e pós-intervenção no instante logo após o fim do teste. Entre todas as dimensões da escala, somente a 3ª dimensão da escala referente a objetivos claros, o grupo AI-M apresentou scores maiores ao final da visita pós-intervenção comparado ao final da visita pré-intervenção do mesmo grupo ( $p = 0,009$ ). Não foram observadas diferenças significativas tanto para a média geral dos scores ( $p > 0,419$ ) quanto para as subescalas de Equilíbrio Desafio-Habilidade ( $p > 0,999$ ), Fusão de Ação e Conscientização ( $p > 0,419$ ), Feedback claro ( $p > 0,999$ ), Concentração na tarefa em mãos ( $p > 0,999$ ), Senso de Controle ( $p > 0,448$ ), Perda da Autoconsciência ( $p > 0,999$ ), Transformação do Tempo ( $p > 0,710$ ) e Experiência Autotélica ( $p > 0,794$ ). Os valores de média ajustada e intervalo de

confiança de 95% para as dimensões da Escala de Estado de *Flow* estão apresentadas na tabela 7.

**Tabela 7.** Dimensões da escala do estado de *Flow* do grupo controle e auto informe motivacional entre os testes pré e pós-intervenção, no instante pós-teste.

	CO		AI-M	
	<i>Pré- intervenção</i>	<i>Pós-intervenção</i>	<i>Pré- intervenção</i>	<i>Pós-intervenção</i>
	<i>Média ajustada (IC 95%)</i>			
<b>1 - EQUILÍBRIO DESAFIO-HABILIDADE</b>	4,07 (3,7 a 4,4)	3,92 (3,5 a 4,2)	4,08 (3,7 a 4,4)	4,13 (3,7 a 4,5)
<b>2 - FUSÃO DE AÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO</b>	3,71 (3,2 a 4,2)	3,64 (3,1 a 4,1)	3,15 (2,6 a 3,6)	3,28 (2,8 a 3,7)
<b>3 - OBJETIVOS CLAROS</b>	4,07 (3,7 a 4,4)	4,01 (3,7 a 4,3)	3,86 (3,5 a 4,1)	4,1 (3,9 a 4,5) *
<b>4 - FEEDBACK CLARO</b>	3,66 (3,2 a 4,0)	3,51 (3,1 a 3,9)	3,63 (3,2 a 4,0)	3,81 (3,4 a 4,1)
<b>5 - CONCENTRAÇÃO NA TAREFA EM MÃOS</b>	3,73 (3,5 a 3,9)	3,76 (3,5 a 3,9)	3,71 (3,4 a 3,9)	3,75 (3,5 a 3,9)
<b>6 - SENSO DE CONTROLE</b>	3,67 (3,3 a 3,9)	3,53 (3,2 a 3,8)	3,51 (3,2 a 3,8)	3,78 (3,5 a 4,0)
<b>7 - PERDA DA AUTOCONSCIÊNCIA</b>	3,96 (3,4 a 4,4)	3,91 (3,4 a 4,4)	4,01 (3,5 a 4,5)	3,96 (3,4 a 4,4)
<b>8 - TRANSFORMAÇÃO DO TEMPO</b>	3,14 (2,5 a 3,7)	3,26 (2,7 a 3,8)	3,00 (2,5 a 3,5)	3,21 (2,7 a 3,7)
<b>9 - EXPERIÊNCIA AUTOTÉLICA</b>	4,17 (3,8 a 4,5)	4,14 (3,7 a 4,4)	4,31 (3,9 a 4,5)	4,46 (4,1 a 4,8)
<b>SCORE GERAL FSS-2</b>	3,80 (3,5 a 4,0)	3,74 (3,5 a 3,9)	3,70 (3,4 a 3,9)	3,84 (3,6 a 4,0)

*Nota:* CO, grupo controle; AI-M, grupo auto informe motivacional; \**Significativamente maior do que o teste pré-intervenção no mesmo grupo, p = 0,009.*

## 6.10 ESCALA PSSICOBIOSOCIAL

Foram analisadas as 8 classes da Escala de Estado de *Pssicobiosocial* (cognitivo, afetivo, motivacional, volitivo, corporal somática, motor comportamental, operacional, comunicativo) tanto de modalidades positivas quanto negativas e foram agrupadas as categorias de estado funcional e disfuncional, comparando os grupos (AI-M vs CO), visitas (Pré vs Pós-intervenção) e tempo (início vs fim do teste). Para modalidade corporal somática negativa, o grupo AI-M apresentou maiores scores no final da visita pós-intervenção comparado tanto ao mesmo instante do grupo CO ( $p = 0,003$ ) quanto ao mesmo instante da visita pré-intervenção para o grupo AI-M ( $p = 0,012$ ). Essa modalidade é considerada um estado prejudicial no qual o participante se sente “fisicamente tenso, trêmulo, cansado, exausto” (Robazza, Bertollo, Ruiz, et al., 2016). Para a modalidade operacional negativa, que é um estado prejudicial o qual o participante se sente “ineficaz, inábil, inseguro na execução, inconsistente na tarefa”, foi observado que o grupo AI-M apresentou maiores scores no instante final comparado ao instante inicial da visita pós-intervenção ( $p = 0,025$ ). Quando agrupadas as classes funcionais, não foram encontradas diferenças significativas tanto para o grupo controle quanto para o grupo AI-M. Quando agrupadas as classes disfuncionais, foram encontradas diferenças significativas para o efeito dos instantes, os quais foram aumentando do início para o fim da tarefa na visita pós-intervenção somente para o grupo AI-M ( $p < 0,001$ ). Não foram observadas diferenças significativas para as outras classes da escala PBS entre os grupos, visitas e tempo. Os valores de média ajustada e intervalo de confiança de 95% para as classes da escala PBS estão apresentadas na tabela 8.

**Tabela 8.** Classes da Escala de Estado de *Pssicobiosocial* do grupo Controle e Auto informe Motivacional entre os testes pré e pós-intervenção, nos instantes inicial e final.

	CO				AI-M			
	Pré-intervenção		Pós-intervenção		Pré-intervenção		Pós-intervenção	
	Média ajustada (IC 95%)							
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
<b>Cognitivo (+)</b>	4,3 (3,8 a 4,8)	3,7 (3,1 a 4,4)	4,2 (3,7 a 4,6)	3,7 (3,2 a 4,2)	4,0 (3,5 a 4,4)	3,8 (3,2 a 4,4)	4,4 (3,9 a 4,8)	4,3 (3,8 a 4,8)
<b>Afetivo (+)</b>	3,0 (2,6 a 3,4)	2,9 (2,5 a 3,2)	2,9 (2,7 a 3,2)	2,8 (2,5 a 3,1)	2,9 (2,5 a 3,3)	2,7 (2,3 a 3,0)	2,9 (2,7 a 3,2)	2,9 (2,7 a 3,2)

<b>Motivacional (+)</b>	4,2 (3,5 a 4,7)	3,9 (3,4 a 4,4)	4,1 (3,6 a 4,5)	4,2 (3,7 a 4,7)	3,9 (3,4 a 4,4)	3,9 (3,4 a 4,4)	4,3 (3,9 a 4,7)	4,0 (3,5 a 4,4)
<b>Volitivo (+)</b>	4,1 (3,6 a 4,6)	3,9 (3,4 a 4,4)	4,2 (3,8 a 4,6)	4,0 (3,5 a 4,4)	3,8 (3,2 a 4,3)	4,0 (3,5 a 4,4)	4,2 (3,8 a 4,5)	4,2 (3,7 a 4,6)
<b>Corporal somática (+)</b>	4,2 (3,6 a 4,7)	3,5 (2,9 a 4,1)	4,1 (3,5 a 4,7)	3,4 (2,8 a 4,0)	3,7 (3,1 a 4,2)	3,3 (2,7 a 3,9)	4,0 (3,5 a 4,6)	3,4 (2,8 a 3,9)
<b>Motor comportamental (+)</b>	3,8 (3,2 a 4,5)	3,0 (2,3 a 3,6)	4,0 (3,4 a 4,5)	3,2 (2,7 a 3,8)	3,9 (3,3 a 4,5)	2,9 (2,2 a 3,6)	4,0 (3,5 a 4,6)	2,8 (2,3 a 3,4)
<b>Operacional (+)</b>	4,2 (3,6 a 4,7)	3,7 (3,2 a 4,3)	4,0 (3,6 a 4,4)	3,6 (3,1 a 4,1)	4,3 (3,8 a 4,8)	3,9 (3,8 a 4,4)	4,2 (3,8 a 4,6)	4,0 (3,6 a 4,5)
<b>Comunicativo (+)</b>	4,1 (3,5 a 4,7)	4,0 (3,4 a 4,7)	4,2 (3,6 a 4,7)	3,9 (3,4 a 4,4)	3,8 (3,2 a 4,4)	3,6 (2,9 a 4,2)	3,8 (3,2 a 4,3)	3,7 (3,2 a 4,2)
<b>FUNCIONAL</b>	3,8 (3,4 a 4,2)	3,4 (3,0 a 3,8)	3,7 (3,4 a 4,1)	3,4 (3,1 a 3,8)	3,6 (3,2 a 4,0)	3,3 (2,9 a 3,7)	3,8 (3,4 a 4,1)	3,5 (3,2 a 3,8)
<b>Cognitivo (-)</b>	1,2 (0,8 a 1,5)	1,4 (1,0 a 1,8)	1,4 (0,9 a 1,9)	1,7 (1,2 a 2,1)	1,4 (1,0 a 1,8)	1,5 (1,1 a 1,9)	1,6 (1,1 a 2,0)	1,6 (1,1 a 2,0)
<b>Afetivo (-)</b>	2,2 (1,9 a 2,4)	2,1 (1,8 a 2,3)	2,2 (1,9 a 2,4)	1,9 (1,7 a 2,1)	2,1 (1,9 a 2,4)	2,1 (1,9 a 2,4)	2,1 (1,9 a 2,4)	2,9 (2,0 a 2,5)
<b>Motivacional (-)</b>	1,0 (0,7 a 1,2)	1,2 (0,9 a 1,6)	1,1 (0,8 a 1,2)	1,1 (0,8 a 1,4)	1,2 (1,0 a 1,5)	1,2 (0,9 a 1,5)	1,0 (0,7 a 1,2)	1,2 (0,9 a 1,4)
<b>Volitivo (-)</b>	1,0 (0,6 a 1,3)	1,2 (0,9 a 1,5)	1,0 (0,8 a 1,3)	1,2 (0,9 a 1,5)	1,2 (0,9 a 1,5)	1,1 (0,8 a 1,4)	1,0 (0,8 a 1,3)	1,2 (0,9 a 1,5)
<b>Corporal somática (-)</b>	1,5 (1,0 a 2,1)	2,7 (2,0 a 3,3)	1,1 (0,7 a 1,5)	2,1 (1,5 a 2,7)	1,5 (1,0 a 2,0)	2,4 (1,7 a 3,0)	1,4 (1,0 a 1,8)	3,3 * (2,7 a 3,8)
<b>Motor comportamental (-)</b>	1,1 (0,7 a 1,5)	1,6 (1,1 a 2,1)	1,1 (0,8 a 1,4)	1,9 (1,4 a 2,4)	1,2 (0,8 a 1,5)	2,2 (1,8 a 2,7)	1,0 (0,7 a 1,4)	1,8 (1,4 a 2,3)
<b>Operacional (-)</b>	1,0 (0,6 a 1,3)	1,2 (0,9 a 1,6)	1,2 (1,0 a 1,5)	1,2 (0,8 a 1,5)	1,3 (1,0 a 1,6)	1,3 (1,0 a 1,7)	1,0 (0,7 a 1,2)	1,4 ** (1,1 a 1,8)
<b>Comunicativo (-)</b>	1,1 (0,8 a 1,3)	1,2 (0,9 a 1,6)	1,0 (0,7 a 1,3)	1,3 (0,9 a 1,7)	1,0 (0,8 a 1,3)	1,3 (0,9 a 1,7)	1,2 (0,9 a 1,5)	1,4 (1,0 a 1,8)
<b>DISFUNCIONAL</b>	1,4 (1,2 a 1,7)	1,7 (1,5 a 1,9)	1,5 (1,3 a 1,6)	1,6 (1,4 a 1,8)	1,5 (1,3 a 1,8)	1,7 (1,5 a 1,8)	1,5 (1,3 a 1,6)	1,0 (1,7 a 2,1)

Notas: CO, grupo controle; AI-M, grupo auto informe motivacional; Cognitivo (+), questão 1 da Escala PBS; Afetivo (+), média das questões 3, 5 e 7 da Escala PBS ; Motivacional (+), questão 9 da Escala PBS; Volitivo (+), questão 11 da Escala PBS; Corporal Somática (+), questão 13 da Escala PBS; Motor Comportamental (+), questão 15 da Escala PBS ; Operacional (+), questão 17 da Escala PBS; Comunicativo (+), questão 19 da Escala PBS; Funcional, média das questões 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19; Cognitivo (-), questão 2 da Escala PBS; Afetivo (-), média das questões 4, 6 e 8 da Escala PBS ; Motivacional (-), questão 10 da Escala PBS; Volitivo (-), questão 12 da Escala PBS; Corporal Somática (-), questão 14 da Escala PBS; Motor Comportamental (-), questão 16 da Escala PBS ; Operacional (-), questão 18 da Escala PBS; Comunicativo (-), questão 20 da Escala PBS; Disfuncional, média das questões 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20. \*AI-M significativamente maior do que o mesmo instante para o grupo CO e do que o mesmo instante para o teste pré-intervenção para o grupo AI-M; \*\*AI-M significativamente maior no instante final comparado ao inicial para o teste pós-intervenção.

## 7 DISCUSSÃO

O uso do auto informe motivacional é uma ferramenta promissora que vem sendo amplamente difundida na literatura como estratégia na melhora do desempenho de *endurance*. Entretanto, a compreensão dos mecanismos psicofisiológicos pelo qual essa competência psicológica auxilia na melhora do desempenho não está totalmente compreendida. O objetivo do presente estudo foi de verificar as alterações psicofisiológicas induzidas pelo auto informe motivacional no desempenho de *endurance* muscular. Os resultados demonstraram que grupo AI-M aumentou o tempo até a exaustão após a intervenção psicológica. Através da resposta fisiológica cerebral, o grupo AI-M iniciou a visita pós-intervenção com menores níveis de ativação da banda de frequência theta na região frontal, indicando um nível reduzido de demanda cognitiva antes de iniciar o teste de *endurance*. A assimetria frontal positiva no hemisfério esquerdo indicou maiores níveis de motivação e de sensações positivas para o grupo AI-M também após a intervenção. Durante o desempenho de *endurance*, foi observado que o grupo AI-M reportou menores níveis de percepção de esforço após a intervenção psicológica no instante 100%, porém os valores ao final do teste foram similares, dando indícios de que o AI-M facilita a regulação do esforço durante o exercício. Além disso, não foram observadas diferenças nos níveis de fadiga central e periférica durante o exercício, porém a CVIM foi maior no instante 100% para o grupo AI-M após a intervenção, indicando que houve um maior engajamento na tarefa após a intervenção para o grupo experimental. Estas alterações que parecem explicar a melhora no desempenho decorrentes do AI-M serão discutidas a seguir.

O presente estudo corrobora com a literatura em relação ao efeito positivo da intervenção psicológica no desempenho de *endurance* (Blanchfield et al., 2014; De Matos et al., 2020; Hatzigeorgiadis et al., 2017; McCormick et al., 2015b). Por exemplo, foi observado um aumento de 18% no desempenho em um teste de ciclismo até a exaustão após uma intervenção com AI-M (Blanchfield et al., 2014). O mesmo aconteceu em outro estudo o qual foi aplicado um teste de ciclismo até a exaustão em condições de altas temperaturas, com um aumento no desempenho em 29% para o grupo AI-M (Wallace et al., 2017b). Esses achados confirmam a hipótese do

presente estudo com relação a eficácia da intervenção com o AI-M, que aumentou o desempenho em torno de 26% na visita de *endurance* muscular até a exaustão. É importante salientar que a frequência de uso do AI-M tanto nos treinos e principalmente na visita de *endurance* após a intervenção psicológica foi importante para aderência a manipulação e para a eficácia do experimento (Hatzigeorgiadis et al., 2018). Apesar do grupo controle não ter apresentado melhoras significativas no desempenho, três dos quatro participantes que reportaram o uso de frases motivacionais de maneira não sistemática apresentaram uma melhora em torno de 17% no desempenho. Esses achados indicam que o auto informe orgânico, *i.e.*, frases ou palavras baseadas em processos cognitivos e psicológicos inerentes ao atleta (Latinjak et al., 2019; Latinjak & Hatzigeorgiadis, 2020), também pode auxiliar positivamente no desempenho. Contudo, o auto informe estratégico, que usa de frases pré-determinadas (cf. Latinjak, Hardy and Hatzigeorgiadis, 2020), utilizado no grupo AI-M do presente estudo teve um resultado eficaz por ter um maior controle relacionado as frases motivacionais, ser mais específico e estritamente direcionado para aumentar o desempenho (Latinjak et al, 2020).

A partir dos resultados de percepção de esforço (PE), os grupos CO e AI-M não apresentaram diferenças até o instante 50% dos testes de *endurance*. Entretanto, o grupo AI-M reportou menores valores de PE no instante 100% na visita pós-intervenção. Isso significa que o grupo experimental percebeu menor esforço após a intervenção psicológica, corroborando com a literatura e evidenciando que o AI-M facilita a regulação do esforço e prorroga a exaustão em exercícios de *endurance* (Barwood et al., 2015b; Blanchfield et al., 2014; Galanis et al., 2016). Além disso, as menores taxas de inclinação da reta na visita pós-intervenção confirmam que a PE aumentou de forma mais lenta, pois o ponto máximo na exaustão foi prorrogado. De acordo com o modelo psicobiológico, a PE tem papel fundamental no desempenho de *endurance*, sendo que qualquer tipo de manipulação (fisiológica ou psicológica) pode alterar a PE e interferir no desempenho, seja para melhor ou para pior (cf., Blanchfield et al., 2014; Cabral et al., 2023; Marcora et al., 2009). A exaustão é o ponto no qual o exercício é interrompido através de uma tomada de decisão consciente, resultando no desengajamento da tarefa (Marcora, 2009). A premissa básica desse modelo é que o aumento da tolerância ao exercício só pode ocorrer se o indivíduo aumentar sua crença de que é capaz de manter seu desempenho naquela

tarefa (isto é, aumentar seu potencial de motivação) e/ou ele tenha a sua percepção sob aquele esforço alterada (Marcora, 2019; Smirmaul et al., 2013). Para o grupo AI-M, os participantes conseguiram tolerar a tarefa por mais tempo e prorrogar a exaustão, com a diminuição da PE no instante 100%. Entretanto, o ponto máximo alcançado pela PE ao final do teste não diferiu entre grupos, evidenciando que tanto o grupo CO quanto o AI-M atingiram a exaustão e desengajaram da tarefa com PE similar porém em momentos distintos, como observado em estudo similar (Blanchfield et al., 2014). Esses resultados indicam que o AI-M aumenta a capacidade de tolerar o esforço durante o exercício (McCormick & Hatzigeorgiadis, 2019). Portanto, sugere-se que o desempenho no exercício de *endurance* é regulado pela PE e que o AI-M atua diretamente sob esse componente.

Há uma relação neurofisiológica entre a percepção de esforço e a regulação do exercício, pois apesar das evidências demonstrarem que a PE é originada no comando motor central (*i.e.*, córtex pré-motor e motor; Marcora, 2009), o modelo psicobiológico relaciona a tomada de decisão baseada no esforço desenvolvido (Pageaux, 2014). A tomada de decisão é uma das funções executivas cerebrais e o processo de resposta inibitória é um dos seus componentes mais importantes (Hyland-Monks et al., 2018). Alguns estudos já observaram que a alteração dessa função executiva pode alterar a PE durante um exercício de *endurance*. Por exemplo, em um estudo foi observado que quando realizado um teste cognitivo prévio (*i.e.*, teste de Stroop incongruente a partir de respostas inibitórias), há um aumento da PE concomitante a uma diminuição no desempenho em uma corrida de 5km (Pageaux et al., 2014). Isso significa que se há uma maior atividade cognitiva, *e.g.*, como um aumento do processo de respostas inibitórias, há um desengajamento antecipado na tarefa (Marcora et al., 2009). Recentemente um estudo indicou que o AI-M pode minimizar os efeitos negativos causados por um teste cognitivo que ativa respostas inibitórias em um teste de ciclismo até a exaustão (Cabral et al., 2023). Além disso, nesse estudo foi observado que os participantes que usaram o AI-M atingiram a PE máxima mais tarde durante o exercício e prorrogaram a exaustão, assim como ocorreu em estudos anteriores (Barwood et al., 2015; Wallace et al., 2017). Similarmente ao presente estudo, a PE máxima foi prorrogada no grupo AI-M e o exercício foi tolerado por mais tempo. Portanto, as evidências do presente estudo

confirmam que uso do AI-M interfere positivamente na regulação da PE durante o exercício e auxilia no aumento do engajamento na tarefa.

Os achados referentes a atividade elétrica cerebral podem ajudar a explicar os mecanismos fisiológicos relacionados ao AI-M. Para o grupo AI-M, foi observado menores níveis de ondas theta nas regiões frontais antes de iniciar o exercício na visita pós-intervenção. Esses resultados podem indicar uma diminuição da atenção sustentada antes de iniciar o exercício, que por conseguinte pode estar relacionado a um menor nível de demanda cognitiva. Um aumento de ondas theta nas regiões frontais indicam um aumento da atenção sustentada (Clayton et al., 2015) sendo que essa relação vem sendo demonstrada como importante indicador para o controle motor (Cheron et al., 2016). Por exemplo, foi observado um aumento de ondas theta na região frontal nos 3 segundos prévios ao tiro ao alvo em atletas de alto nível comparado a atletas iniciantes, indicando um aumento da atenção sustentada (Doppelmayr et al., 2008). Entretanto, dependendo da situação observada, essa relação também pode ser prejudicial, pois já foi observada uma relação entre altos níveis de atenção e uma alta demanda cognitiva (Sauseng et al., 2007). Portanto, a intervenção com o AI-M fez com que os participantes tivessem uma redução da demanda cognitiva possivelmente por estarem mais concentrados para desenvolver o exercício de *endurance*. Essa interpretação vai de acordo com os mecanismos atencionais proposto por Galanis et al. (2016), que destacam em seu modelo que a diminuição do esforço mental é uma das perspectivas atencionais pelo qual o auto informe apresenta efeitos positivos no desempenho. Recente estudo confirmou essa relação evidenciando que mesmo sob efeito de alto esforço mental, atletas melhoraram seu desempenho através de uma intervenção com o AI-M (Cabral et al., 2023). Similarmente, Bell & Hardy (2009) demonstraram que mesmo em condições que causam um estado de ansiedade aumentado, o uso do auto informe auxilia no direcionamento do foco atencional (tanto interna quanto externamente). Em outro estudo foi identificado que o grupo auto informe melhora o desempenho mesmo em condições de distração externa, apresentando uma evidência indireta de que o auto informe auxilia no foco atencional (Galanis et al., 2018). Dessa forma, se o cérebro evita que haja um processamento de informações irrelevantes (e.g., prestar atenção a um ruído externo a tarefa), é possível inferir que há um esforço mental reduzido devido a um controle atencional eficiente. Portanto, os resultados do presente estudo

indicam que o AI-M reduz a demanda cognitiva, através de uma diminuição da atenção sustentada e uma maior concentração antes de iniciar o exercício de endurance.

Outro importante resultado da atividade cerebral está relacionado a assimetria frontal, pois foi observado que o grupo AI-M teve scores positivos de assimetria na região frontal esquerda após a intervenção psicológica. Diversos estudos vem demonstrando uma relação entre a assimetria frontal e a processos motivacionais e emocionais (Hall et al., 2007; Harmon-Jones et al., 2010; PIVIK et al., 1993; Silveira et al., 2019). Esses processos motivacionais indicam a direção da motivação, seja para se aproximar de algo motivador ou para evitar/afastar-se dele (cf. modelo da direção motivacional; Harmon-jones et al., 2013). Esse fator motivador pode ser considerado algum tipo de recompensa como um resultado desejado ou alcançar um melhor desempenho (Harmon-Jones & Gable, 2018). Uma assimetria frontal positiva refere-se a uma maior ativação no hemisfério esquerdo que está relacionada a um estado de aproximação desse fator motivador (Harmon-Jones & Gable, 2018). Recentemente, essa relação foi analisada em um estudo que avaliou a assimetria frontal de F3-F4 com o objetivo de identificar diferentes mecanismos entre o auto informe motivacional e instrucional em uma tarefa motora (i.e., tacadas de golfe; Bellomo et al., 2020). Diferente dos achados do presente estudo, Bellomo e colaboradores (2020) não observaram diferenças na assimetria frontal entre os grupos e indicaram que isso pode ter ocorrido porque o auto informe instrucional também pode ter influenciado no estado motivacional dos participantes e por causa do tipo da tarefa aplicada não ter sido de habilidades motoras grossas. Além disso, o estudo anteriormente citado desenvolveu somente uma sessão de treinamento com o auto informe, o que pode não ter sido suficiente para indicar alterações na assimetria frontal dos participantes. No presente estudo foi aplicado um período de intervenção em torno de 10 a 15 dias (5 sessões de treinamento guiado além das sessões pessoais de treinamento dos participantes), fato que pode explicar as mudanças cerebrais positivas relacionadas aos processos motivacionais. Além disso, o possível motivo de não terem sido observadas alterações na Escala de Motivação (VAS-M) refere-se ao fato de que essa ferramenta avalia a motivação situacional e pode não ser sensível o suficiente para avaliar a direção da motivação dos participantes, como foi observado pela assimetria frontal. Outra interpretação estaria baseada no modelo

de valência-excitação (*valence-arousal model*; Heller, 1993; Palmiero & Piccardi, 2017), que indica que as emoções seriam mais importantes do que a direção ou tendência motivacional. Porém, a associação é similar com a assimetria positiva pois emoções positivas também são mais associadas a maior atividade do hemisfério esquerdo do que o direito (Palmiero & Piccardi, 2017). Nesse sentido, poderia haver uma alteração na Escala de Afeto, pois o afeto é um estado neurofisiológico que também abrange a emoção (Ekkekakis, 2012). Entretanto, não foram observadas diferenças na Escala de Afeto decorrentes da intervenção psicológica possivelmente por uma falta de sensibilidade dessa medida ou por essa ferramenta não conseguir identificar diferenças nos estados de emoção dos participantes. Além disso, há uma possibilidade da assimetria frontal estar relacionada a outros fatores que podem ser decorrentes do AI-M e não foram avaliados no presente estudo, como a redução da ansiedade (Hatzigeorgiadis et al., 2009a). Portanto, é razoável assumir que a intervenção com o AI-M aumentou os indicadores positivos de assimetria frontal no córtex frontal esquerdo devido a um aumento na motivação e das sensações positivas dos participantes antes de iniciar o exercício.

Para poder garantir que os resultados fossem resultado da intervenção psicológica, o desenho experimental foi definido com o intuito de evitar ao máximo ganhos fisiológicos musculares. Isso porque os testes foram desenvolvidos com a perna dominante e o treinamento foi feito com a perna não-dominante para ambos os grupos. Essa foi uma forma de evitar ganhos nos níveis de força muscular ocasionados nos processos distais da junção neuromuscular (Enoka, 2008). Porém, independente da perna exercitada, não é possível evitar as adaptações no sistema nervoso central (Enoka, 2008). Isso porque estudos mostram que existe um efeito contralateral que envolve o ganho nos níveis de força do membro oposto não treinado e que esses ganhos são relacionados a mecanismos neurais, devido a um aumento do drive neural para os músculos não-treinados (Lee et al., 2009; Manca et al., 2020). Diferentemente do tempo de treino aplicado no presente estudo (5 sessões guiadas durante 10 a 15 dias), a literatura mostra que ganhos expressivos de força têm sido demonstrados a partir de 4 semanas de treinamento (Manca et al., 2020). Portanto, os resultados positivos no desempenho provavelmente não ocorreram por causa do treinamento físico, mas sim em decorrência da intervenção psicológica com o AI-M.

O grupo AI-M desenvolveu uma CVIM maior no instante 100% comparado ao mesmo instante do teste pré-intervenção. Isso demonstra que os participantes desenvolveram maior força máxima após a intervenção psicológica provavelmente por apresentaram maior engajamento na tarefa devido a maior motivação ocasionada pelo AI-M. Porém, os níveis similares de fadiga central e periférica durante o exercício indicam influência na interrupção da tarefa de intensidade submáxima realizada até a exaustão de maneira similar mesmo com a duração prolongada do exercício. Apesar de não terem sido encontrados estudos com auto informe avaliando a fadiga neuromuscular, um estudo feito com uma estratégia psicológica chamada *deception* observou um aumento no desempenho de um teste de ciclismo de 4 km sem aumentar os níveis de fadiga periférica (Ansdell et al., 2018). Os resultados do presente estudo indicam que os mecanismos neuromusculares não conseguem explicar a melhora no desempenho de *endurance* com o uso do AI-M. Em contraponto, há um reforço na premissa do modelo psicobiológico que postula que são as percepções autorregulatórias conscientes que determinam o fim da tarefa, isto é, através da percepção de esforço (Marcora, 2019; Marcora & Staiano, 2010).

Apesar de ambos os grupos terem treinado com o mesmo nível de intensidade (i.e., similaridades no TC pré-intervenção), somente o grupo AI-M aumentou o TC na visita pós-intervenção. Como citado anteriormente, é descartada uma adaptação muscular pois os testes foram desenvolvidos em ambos os grupos com a perna dominante e o treinamento foi desenvolvido com a perna não-dominante, especificamente para evitar o efeito fisiológico periférico. Isso também pode ser reafirmado pelo fato de que não houve aumento no TC para o grupo CO. Além disso, durante o período de participação no estudo foi solicitado que os participantes parassem ou diminuíssem os treinos específicos de resistência muscular para membros inferiores, para não interferir em ganhos de força muscular. Possivelmente o aumento do TC foi em decorrência da intervenção psicológica, pelos participantes estarem mais motivados, embora a frequência de uso do AI-M na última visita não tenha sido avaliada.

A automaticidade da tarefa, característica de exercícios de longa duração, é um fator que pode melhorar com a aplicação do AI-M. Uma vez que o AI-M é sugerido como um forte preditor da experiência de *Flow* (Taylor et al., 2018), esperava-se que o AI-M induziria o estado de *Flow*, através do mecanismo atencional do AI-M com

foco somente em sensações relevantes durante o exercício (Galanis et al., 2016). Porém foi encontrado que, dentre as 9 dimensões da escala de Flow, somente a dimensão de objetivos claros aumentou para o do grupo AI-M após a intervenção. Essa dimensão está relacionada as frases da Escala como “eu sabia claramente o que queria fazer” ou “meus objetivos estavam claramente definidos” (Jackson & Marsh, 1996). Evidências demonstram que o AI-M auxilia no aumento do foco atencional para processos relevantes relacionados a tarefa (Hatzigeorgiadis & Galanis, 2017), nesse caso, se manter por mais tempo desempenhando o exercício. Com o AI-M, os participantes estavam mais focados em melhorar o desempenho e isso os auxiliou diminuir a atenção para estímulos irrelevantes ou distrações que pudessem prejudicar seu desempenho (Hatzigeorgiadis & Galanis, 2017). Entretanto, não é possível afirmar que os participantes entraram em estado de *Flow* a partir de uma única dimensão alterada, apesar dos objetivos claros ser considerada uma das três pré-condições para entrar em estado de Flow (Csikszentmihalyi, 1997). A experiência de Flow tem relação direta com as sensações de prazer relacionadas a tarefa, e se essas sensações são diminuídas, a probabilidade de entrar em estado de *Flow* diminui (Taylor et al., 2018). Por exemplo, Stravou et al. (2007) demonstrou que atletas que experenciam um alto nível de ansiedade tem um nível baixo de estado de *Flow*. No presente estudo, o exercício aplicado foi diferente do usualmente desenvolvido pelos participantes (extensão isométrica unilateral de joelhos vs corrida ou ciclismo). Além disso, os testes até a exaustão aplicados apresentam sensações de desconforto muscular isolado, diferente das sensações de um exercício de *endurance* de corpo todo. Por consequência, as sensações de desprazer podem ter sido maiores do que aquelas experienciadas durante uma corrida ou um treino de ciclismo e isso impediu que os participantes entrassem em estado de Flow.

Sugere-se que componentes emocionais funcionais estão ligados a experiência de um desempenho ótimo (Ruiz et al., 2016). Entretanto, apesar do grupo AI-M ter melhorado seu desempenho, não foi observado um aumento nas emoções funcionais dos participantes. Isso porque não foram observadas alterações nas modalidades emocionais quando categorizados os estados funcionais e disfuncionais dos participantes a partir da escala PBS. Foi encontrado somente que a modalidade corporal somática negativa, ou seja, o quão “fisicamente tenso, tremulo, cansado, exausto” o participante se sentia, aumentou no instante final do teste pós-intervenção

para o grupo AI-M. Dada a característica da tarefa desenvolvida no presente estudo, não é por acaso que houve um aumento das sensações físicas de tensão e cansaço, pois além de ser um exercício monoarticular, houve uma maior duração da tarefa para o grupo AI-M, o que gerou um maior engajamento durante o exercício, levando a um aumento dessas sensações de cansaço. É importante salientar que as relações dos estados funcionais com um ótimo estado de desempenho são mais eficientes quando outras ferramentas mais sensíveis são aplicadas, como avaliação da eletroencefalografia durante o exercício (Bertollo et al., 2016). Entretanto, mesmo não confirmando a relação entre os estados funcionais e o AI-M, o desempenho foi aumentado para o grupo AI-M após a intervenção psicológica, indicando a eficácia da intervenção e sendo explicada por outros mecanismos psicológicos e fisiológicos apresentados no presente estudo.

## **8 LIMITAÇÕES E DIREÇÕES FUTURAS**

Algumas limitações da presente tese podem ser destacadas. Pode-se dizer que há uma limitação com relação aos mecanismos de fadiga periférica, pois há uma recomendação de que a avaliação da fadiga periférica deva ser feita através de estímulos duplos ao invés de estímulos simples (Shield, 2004). Porém, por causa do protocolo de teste aplicado no presente estudo seria inviável a aplicação de mais estímulos durante o protocolo de teste. Além disso, há uma limitação na avaliação da fadiga periférica pois foi determinada a partir de uma única medida (i.e.,  $Q_{tw.pot}$ ), e outras medidas poderiam auxiliar no entendimento desse mecanismo relacionado a intervenção com o AI-M, como por exemplo, através da Onda-M ou pela razão entre estímulos de baixa e alta frequência. Outra limitação se deve ao fato de que não foi medido a atividade eletroencefalográfica durante o exercício, que poderia auxiliar no entendimento do mecanismo do AI-M durante a tarefa e relacionar com estados funcionais decorrentes de um ótimo desempenho. Porém, sabe-se que há uma dificuldade em avaliar o EEG durante uma tarefa motora devido a alta incidência de artefatos que prejudicam a avaliação da atividade cerebral durante um exercício (Bertollo et al., 2020).

Estudos que identificam mecanismos psicofisiológicos auxiliam no entendimento do fenômeno e dão suporte a modelos existentes na literatura. O

presente estudo respondeu ao objetivo proposto, porém abriu novas lacunas para serem investigadas em futuros estudos. Por exemplo, seria importante entender quais são as respostas neurais durante o exercício decorrentes de uma intervenção com o auto informe, como por exemplo através de oxigenação cerebral. Além disso, futuras pesquisas podem verificar se as respostas psicofisiológicas têm o mesmo padrão em exercícios de corpo inteiro, simulando provas ou competições. Outro ponto está relacionado ao efeito de tempo da intervenção psicológica, pois intervenções por períodos mais longos podem auxiliar a entender qual é a real aderência dos planos do auto informe, por exemplo a cada 6 meses ou 1 ano. Por fim, seria interessante analisar se o auto informe reflexivo recentemente proposto na literatura, que é um tipo de auto informe orgânico e que se baseia em declarações e pensamentos inerentes ao atleta, apresenta os mesmos mecanismos psicofisiológicos durante o exercício, como avaliado com o auto informe estratégico no presente estudo.

## 9 CONCLUSÃO

Esse estudo demonstrou como os mecanismos psicofisiológicos relacionados ao AI-M melhoram o desempenho de *endurance* muscular. O AI-M atuou na diminuição das ondas theta no córtex frontal, diminuindo a demanda cognitiva antes de iniciar a tarefa. Além disso, o AI-M aumentou a ativação da assimetria frontal positiva no hemisfério esquerdo que está relacionado ao um aumento da motivação e de sensações positivas antes de iniciar o exercício. Durante o exercício, os indicadores de fadiga central e periférica não explicaram a melhora do desempenho decorrentes da intervenção com o AI-M. Porém, os mecanismos perceptuais indicaram que o AI-M facilita a regulação do esforço e adia a percepção de esforço máxima, aumentando a tolerância ao exercício, e assim, postergando a exaustão.

## 10 REFERÊNCIAS

- Ansdell, P., Thomas, K., Howatson, G., Amann, M., & Goodall, S. (2018). Deception Improves Time Trial Performance in Well-trained Cyclists without Augmented Fatigue. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *50*(4), 809–816. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001483>
- Bandura, A. (2001). SOCIAL COGNITIVE THEORY : An Agentic Perspective. *Annual Review of Psychology*, *52*(1), 1–26. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.1>
- Bandura, A., & Bandura, A. (1997). *Guide for Constructing Self-Efficacy Scales*. 307–337. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Barwood, M. J., Corbett, J., Wagstaff, C. R. D. D., McVeigh, D., & Thelwell, R. C. (2015a). Improvement of 10-km time-trial cycling with motivational self-talk compared with neutral self-talk. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(2), 166–171. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0059>
- Barwood, M. J., Corbett, J., Wagstaff, C. R. D., McVeigh, D., & Thelwell, R. C. (2015b). Improvement of 10-km time-trial cycling with motivational self-talk compared with neutral self-talk. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(2), 166–171. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0059>
- Barwood, M. J., Thelwell, R. C., & Tipton, M. J. (2008). Psychological skills training improves exercise performance in the heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *40*(2), 387–396. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815adf31>
- Bell, J. J., & Hardy, J. (2009). Effects of attentional focus on skilled performance in Golf. *Journal of Applied Sport Psychology*, *21*(2), 163–177. <https://doi.org/10.1080/10413200902795323>
- Bellomo, E., Cooke, A., Gallicchio, G., Ring, C., & Hardy, J. (2020). Mind and body: Psychophysiological profiles of instructional and motivational self-talk. *Psychophysiology*, *September 2019*, 1–14. <https://doi.org/10.1111/psyp.13586>
- Bergevin, M., Steele, J., Garanderie, M. P. de la, Feral-Basin, C., Marcora, S. M., Rainville, P., Caron, J. G., & Pageaux, B. (2023). Pharmacological Blockade of Muscle Afferents and Perception of Effort : A Systematic Review with Meta - analysis. *Sports Medicine*, *53*(2), 415–435. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01762-4>
- Bertollo, M., Bortoli, L., Gramaccioni, G., Hanin, Y., Comani, S., & Robazza, C. (2013). Behavioural and psychophysiological correlates of athletic performance: A test of the multi-action plan model. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, *38*(2), 91–99. <https://doi.org/10.1007/s10484-013-9211-z>
- Bertollo, M., di Fronso, S., Filho, E., Conforto, S., Schmid, M., Bortoli, L., Comani, S., & Robazza, C. (2016). Proficient brain for optimal performance: the MAP model perspective. *PeerJ*, *4*, e2082. <https://doi.org/10.7717/peerj.2082>
- Bertollo, M., di Fronso, S., Filho, E., Lamberti, V., Ripari, P., Reis, V. M., Comani, S., Bortoli, L., & Robazza, C. (2015). To focus or not to focus: Is attention on the core components of action beneficial for cycling performance? *Sport Psychologist*, *29*(2), 110–119. <https://doi.org/10.1123/tsp.2014-0046>
- Bertollo, M., Doppelmayer, M., & Robazza, C. (2020). Using Brain Technologies in Practice. *Handbook of Sport Psychology*, *1*, 666–693. <https://doi.org/10.1002/9781119568124.ch32>
- Blanchfield, A. W., Hardy, J., De Morree, H. M., Staiano, W., & Marcora, S. M. (2014). Talking yourself out of exhaustion: The effects of self-talk on endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *46*(5), 998–1007. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000184>

- Borg, G. (1998). *Borg's Perceived Exertion and pain scales*.
- Bortoli, L., Bertollo, M., Hanin, Y., & Robazza, C. (2012). Striving for excellence: A multi-action plan intervention model for Shooters. *Psychology of Sport and Exercise*, *13*(5), 693–701. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.04.006>
- Brehm, J., & Self, A. E. (1989). The Intensity of Motivation. *Annual Review of Psychology*, *40*(1), 109–131. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.40.1.109>
- Burnley, M. (2009). Estimation of critical torque using intermittent isometric maximal voluntary contractions of the quadriceps in humans. *Journal of Applied Physiology*, *106*(3), 975–983. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.91474.2008>
- Burnley, M., & Jones, A. M. (2016). Power–duration relationship: Physiology, fatigue, and the limits of human performance. *European Journal of Sport Science*, *18*(1), 1–12. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1249524>
- Cabral, L. L., Silva, C. K., Delisle-rodriguez, D., Lima-Silva, A. E., Galanis, E., Bertollo, M., Hatzigeorgiadis, A., Villarejo-mayor, J. J., & Pereira, G. (2023). Motivational self-talk mitigates the harmful impact of mental fatigue on endurance performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, *35*(3), 1–19. <https://doi.org/10.1080/10413200.2023.2208643>
- Cheron, G., Petit, G., Cheron, J., Leroy, A., Cebolla, A., Cevallos, C., Petieau, M., Hoellinger, T., Zarka, D., Clarinval, A. M., & Dan, B. (2016). Brain oscillations in sport: Toward EEG biomarkers of performance. *Frontiers in Psychology*, *7*(FEB). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00246>
- Clayton, M. S., Yeung, N., & Cohen Kadosh, R. (2015). The roles of cortical oscillations in sustained attention. *Trends in Cognitive Sciences*, *19*(4), 188–195. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.02.004>
- Craig, C., Marshall, A. L., Sjostrom, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12 country reliability and validity. *Med Sci Sports Exercise*, *35*(August), 1–7. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
- Craig, J. C., Vanhatalo, A., Burnley, M., Jones, A. M., & Poole, D. C. (2019). Critical Power: Possibly the Most Important Fatigue Threshold in Exercise Physiology. In *ADE Bulletin*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1632/ade.69.42>
- Currell, K., & Jeukendrup, A. (2008). Validity, Reliability and Sensitivity of Measures of Sporting Performance. *Sports Medicine TA - TT -*, *38*(4), 297–316.
- Davison, R. J., Ekman, P., Saron, D. C., Senulis, J. A., & Wallace, V. F. (1990). Approach-Withdrawal and Cerebral Asymmetry: Emotional Expression and Brain Physiology I. *Journal of Personality and Social Psychology*, *58*(2), 330–341. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.58.2.330>
- De Matos, L. F., Bertollo, M., Stefanello, J. M. F., Pires, F. O., Da Silva, C. K., Nakamura, F. Y., & Pereira, G. (2020). Motivational self-talk improves time-trial swimming endurance performance in amateur triathletes. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, *0*(0), 1–14. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2020.1717576>
- De Morree, H. M., & Marcora, S. M. (2015). Psychobiology of perceived effort during physical tasks. In & S. L. K. (Eds. . G. H. E. Gendolla, M. Tops (Ed.), *Handbook of biobehavioral approaches to self-regulation* (New York:, pp. 255–270). <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1236-0>
- di Fronso, S., Tamburro, G., Robazza, C., Bortoli, L., Comani, S., & Bertollo, M. (2018). Focusing attention on muscle exertion increases EEG coherence in an endurance cycling task. *Frontiers in Psychology*, *9*(JUL), 1–12.

- <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01249>
- Dietrich, A. (2004). Neurocognitive mechanisms underlying the experience of flow. *Consciousness and Cognition*, 13(4), 746–761. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2004.07.002>
- Doppelmayr, M., Finkenzeller, T., & Sauseng, P. (2008). *Frontal midline theta in the pre-shot phase of rifle shooting: Differences between experts and novices*. 46, 1463–1467. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.12.026>
- Ekkekakis, P. (2012). Affect, mood, and emotion. In G. Tenenbaum, R. C. Eklund, & A. Kamata (Eds.); *The measurement of Affect, Mood and Emotion. A guide for health-behavioral research* (pp. 321–332). Cambridge University Press.
- Enoka, R. M. (2008). *Neuromechanics of Human Movement*. Human Kinetics.
- Enoka, R. M., & Duchateau, J. (2016). Translating fatigue to human performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(11), 2228–2238. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000929>
- Filho, E., Di Fronso, S., Mazzoni, C., Robazza, C., Bortoli, L., & Bertollo, M. (2015). My heart is racing! Psychophysiological dynamics of skilled racecar drivers. *Journal of Sports Sciences*, 33(9), 945–959. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.977940>
- Ftaiti, F., Kacem, A., Jaidane, N., Tabka, Z., & Dogui, M. (2010). Changes in EEG activity before and after exhaustive exercise in sedentary women in neutral and hot environments. *Applied Ergonomics*, 41(6), 806–811. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.01.008>
- Furley, P., Schweizer, G., & Bertrams, A. (2015). The two modes of an athlete: Dual-process theories in the field of sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 8(1), 106–124. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2015.1022203>
- Galanis, E., Hatzigeorgiadis, A., Comoutos, N., Charachousi, F., & Sanchez, X. (2018). From the Lab to the Field: Effects of Self-Talk on Task Performance Under Distracting Conditions. *The Sport Psychologist*, 32(1), 26–32.
- Galanis, E., Hatzigeorgiadis, A., Comoutos, N., Papaioannou, A., Morres, I. D., & Theodorakis, Y. (2021). Effects of a strategic self-talk intervention on attention functions. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 0(0), 1–15. <https://doi.org/10.1080/1612197x.2021.1963304>
- Galanis, E., Hatzigeorgiadis, A., Zourbanos, N., & Theodorakis, Y. (2016). Why Self-Talk Is Effective? Perspectives on Self-Talk Mechanisms in Sport. *Sport and Exercise Psychology Research: From Theory to Practice*, 181–200. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803634-1.00008-X>
- Gammage, K. L., Hardy, J., & Hall, C. R. (2001). A description of self-talk in exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 2(4), 233–247. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00011-5](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00011-5)
- Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological Reviews*, 81(4), 1725–1789. <https://doi.org/10.1152/physrev.2001.81.4.1725>
- Garrison, K. E., Schmeichel, B. J., Baldwin, C. L., & Harmon-jones, E. (2022). Meta-Analysis of the Relationship between Resting Frontal EEG Asymmetry and Approach/Avoidance Motivation. *PsyArXiv*.
- Gregersen, J., Hatzigeorgiadis, A., Galanis, E., Comoutos, N., & Papaioannou, A. (2017). Countering the consequences of ego depletion: The effects of self-talk on selective attention. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 39(3), 161–171. <https://doi.org/10.1123/jsep.2016-0265>
- Hall, E. E., Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2007). Regional brain activity and

- strenuous exercise: Predicting affective responses using EEG asymmetry. *Biological Psychology*, 75(2), 194–200. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2007.03.002>
- Hanin, Y., & Hanina, M. (2009). Optimization of Performance in Top-Level Athletes: An Action-Focused Coping Approach. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 4(1), 47–91. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.4.1.47>
- Hanin, Y. L. (2007). Emotions in Sport: Current Issues and Perspectives. In *Handbook of Sport Psychology: Third Edition* (Issue August). <https://doi.org/10.1002/9781118270011.ch2>
- Hardy, J. (2006). Speaking clearly: A critical review of the self-talk literature. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(1), 81–97. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2005.04.002>
- Hardy, J., Gammage, K. L., & Hall, C. (2001). A descriptive study of athlete self-talk. *The Sport Psychologist*, 15(June), 306–318. <https://doi.org/10.1123/tsp.15.3.306>
- Hardy, J., Hall, C. R., & Hardy, L. (2005). Quantifying athlete self-talk. *Journal of Sports Sciences*, 23(9), 905–917. <https://doi.org/10.1080/02640410500130706>
- Hardy, J., Oliver, E. J., & Tod, D. (2009). *A Framework for the Study and Application of Self-talk within Sport* (S. D. M. & S. H. (Eds.) (ed.); Issue September 2014).
- Harmon-Jones, E., & Gable, P. A. (2018). On the role of asymmetric frontal cortical activity in approach and withdrawal motivation: An updated review of the evidence. *Psychophysiology*, 55(1). <https://doi.org/10.1111/psyp.12879>
- Harmon-Jones, E., Gable, P. A., & Peterson, C. K. (2010). The role of asymmetric frontal cortical activity in emotion-related phenomena: A review and update. *Biological Psychology*, 84(3), 451–462. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2009.08.010>
- Harmon-jones, E., Harmon-jones, C., & Price, T. F. (2013). What is Approach Motivation? *Emotion Review*, 5(291). <https://doi.org/10.1177/1754073913477509>
- Hatzigeorgiadis, A. (2006). Instructional and motivational self-talk: An investigation on perceived self-talk functions. *Hellenic Journal of Psychology*, 3, 164–175.
- Hatzigeorgiadis, A., Bartura, K., Argiropoulos, C., Comoutos, N., Galanis, E., & D. Flouris, A. (2018). Beat the Heat: Effects of a Motivational Self-Talk Intervention on Endurance Performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 30(4), 388–401. <https://doi.org/10.1080/10413200.2017.1395930>
- Hatzigeorgiadis, A., Bartura, K., Argiropoulos, C., Galanis, E., & Flouris, A. (2017). Beat the Heat: Effects of a Motivational Self-Talk Intervention on Endurance Performance. *Journal of Applied Sport Psychology*. <https://doi.org/10.1080/10413200.2017.1395930>
- Hatzigeorgiadis, A., & Galanis, E. (2017). Self-talk effectiveness and attention. *Current Opinion in Psychology*, 16(d), 138–142. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.05.014>
- Hatzigeorgiadis, A., Galanis, E., Zourbanos, N., & Theodorakis, Y. (2014a). Self-talk and Competitive Sport Performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 26(1), 82–95. <https://doi.org/10.1080/10413200.2013.790095>
- Hatzigeorgiadis, A., Galanis, E., Zourbanos, N., & Theodorakis, Y. (2014b). Self-talk and Competitive Sport Performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 26(1), 82–95. <https://doi.org/10.1080/10413200.2013.790095>
- Hatzigeorgiadis, A., Theodorakis, Y., & Zourbanos, N. (2004). Self-talk in the swimming pool: The effects of self-talk on thought content and performance on water-polo tasks. *Journal of Applied Sport Psychology*, 16(2), 138–150.

- <https://doi.org/10.1080/10413200490437886>
- Hatzigeorgiadis, A., Zourbanos, N., Galanis, E., & Theodorakis, Y. (2011). Self-talk and sports performance: A meta-analysis. *Perspectives on Psychological Science*, 6(4), 348–356. <https://doi.org/10.1177/1745691611413136>
- Hatzigeorgiadis, A., Zourbanos, N., Goltsios, C., & Theodorakis, Y. (2008). Investigating the Functions of Self-Talk: The Effects of Motivational Self-Talk on Self-Efficacy and Performance in Young Tennis Players. *The Sport Psychologist*, 22(4), 458–471. <https://doi.org/10.1123/tsp.22.4.458>
- Hatzigeorgiadis, A., Zourbanos, N., Mpoupaki, S., & Theodorakis, Y. (2009a). Mechanisms underlying the self-talk-performance relationship: The effects of motivational self-talk on self-confidence and anxiety. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(1), 186–192. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2008.07.009>
- Hatzigeorgiadis, A., Zourbanos, N., Mpoupaki, S., & Theodorakis, Y. (2009b). Mechanisms underlying the self-talk-performance relationship: The effects of motivational self-talk on self-confidence and anxiety. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(1), 186–192. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2008.07.009>
- Heller, W. (1993). Neuropsychological Mechanisms of Individual Differences in Emotion, Personality, and Arousal. *Neuropsychology*, 7(4), 476–489. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.7.4.476>
- Highlen, P. S., & Bennett, B. B. (1983). Elite Divers and Wrestlers: A Comparison Between Open- and Closed-skill Athletes. *Journal of Sport Psychology*, 5(4), 390–409. <https://doi.org/10.1123/jsp.5.4.390>
- Hofmann, P., & Tschakert, G. (2017). Intensity- and duration-based options to regulate endurance training. *Frontiers in Physiology*, 8(MAY), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00337>
- Hyland-Monks, R., Cronin, L., McNaughton, L., & Marchant, D. (2018). The role of executive function in the self-regulation of endurance performance: A critical review. In *Progress in Brain Research* (Vol. 240). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2018.09.011>
- Jackson, S. A., & Marsh, H. W. (1996). Development and validation of a scale to measure optimal experience: The flow state scale. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 18(1), 17–35. <https://doi.org/10.1123/jsep.18.1.17>
- Kamata, A., Tenenbaum, G., & Hanin, Y. L. (2002). Individual Zone of Optimal Functioning (IZOF): A Probabilistic Estimation. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 24, 189–208.
- Konigs, M. J., Parkinson, J., Zijdwind, I., & Hettinga, F. J. (2017). Racing an opponent alters pacing, performance and muscle force decline, but not RPE. *International Journal of Physiology and Performance*, 1–10. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0539>
- Landin, D., & Hebert, E. P. (1999). The influence of self-talk on the performance of skilled female tennis players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 11(2), 263–282. <https://doi.org/10.1080/10413209908404204>
- Latinjak, A. T., & Hatzigeorgiadis, A. (2020). *Self-talk in Sport*. Taylor & Francis.
- Latinjak, A. T., Hatzigeorgiadis, A., Comoutos, N., & Hardy, J. (2019). Speaking Clearly . . . 10 Years on: The Case for an Integrative Perspective of Self-Talk in Sport. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, January. <https://doi.org/10.1037/spy0000160>
- Lee, M., Gandevia, S. C., & Carroll, T. J. (2009). Clinical Neurophysiology Unilateral strength training increases voluntary activation of the opposite untrained limb. *Clinical Neurophysiology*, 120(4), 802–808.

- <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2009.01.002>
- Mallett, C. J., & Hanrahan, S. J. (1997). Race modeling: An effective cognitive strategy for the 100 m sprinter? *Sport Psychologist*, 11(1), 72–85. <https://doi.org/10.1123/tsp.11.1.72>
- Manca, A., Hortobágyi, T., Carroll, T. J., Enoka, R. M., Farthing, J. P., Gandevia, S. C., Kidgell, D. J., Taylor, J. L., & Deriu, F. (2020). Contralateral Effects of Unilateral Strength and Skill Training: Modified Delphi Consensus to Establish Key Aspects of Cross - Education. *Sports Medicine*, 7–13. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01377-7>
- Marcora, S. (2009). Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles, heart, and lungs. *Journal of Applied Physiology*, 106(6), 2060–2062. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.90378.2008>
- Marcora, S. (2019). Psychobiology of fatigue during endurance exercise. In *Endurance Performance in Sport. Psychological Theory and Interventions* (Issue March, pp. 15–34). <https://doi.org/10.4324/9781315167312-2>
- Marcora, S. M., Bosio, A., & de Morree, H. M. (2008). Locomotor muscle fatigue increases cardiorespiratory responses and reduces performance during intense cycling exercise independently from metabolic stress. *AJP: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 294(3), R874–R883. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00678.2007>
- Marcora, S. M., & Staiano, W. (2010). The limit to exercise tolerance in humans: Mind over muscle? *European Journal of Applied Physiology*, 109(4), 763–770. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1418-6>
- Marcora, S. M., Staiano, W., & Manning, V. (2009). Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology*, 106(3), 857–864. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.91324.2008>
- Marino, F. E., Gard, M., & Drinkwater, E. J. (2011). The limits to exercise performance and the future of fatigue research. *British Journal of Sports Medicine*, 45(1), 65–67. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.067611>
- Mattos, L. F. (2016). *EFEITOS DO AUTO INFORME MOTIVACIONAL NO DESEMPENHO DO NADO*.
- Mccormick, A., & Anstiss, P. (2020). Self-talk and Endurance Sports. In A. M. Lane (Ed.), *In A.T. Latinjak & A. Hatzigeorgiadis (Eds.). Self talk in Sport* (1th ed., pp. 176–187). Routledge Psychology of Sport, Exercise and Physical Activity. <https://doi.org/10.4324/9780429460623>
- Mccormick, A., & Hatzigeorgiadis, A. (2019). Self-talk and endurance performance. In *Endurance performance in sport: Psychological theory and interventions* (pp. 153–167). Routledge.
- Mccormick, A., Meijen, C., Anstiss, P. A., & Jones, H. S. (2018). Self-regulation in endurance sports : theory, research, and practice. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 0(0), 1–30. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2018.1469161>
- McCormick, A., Meijen, C., & Marcora, S. (2015a). Psychological Determinants of Whole-Body Endurance Performance. *Sports Medicine*, 45(7), 997–1015. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0319-6>
- McCormick, A., Meijen, C., & Marcora, S. (2015b). Psychological Determinants of Whole-Body Endurance Performance. *Sports Medicine*, 45(7), 997–1015. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0319-6>
- McCormick, A., Meijen, C., & Marcora, S. M. (2017). Effects of a Motivational Self-Talk Intervention for Endurance Athletes Completing an Ultramarathon. *The Sport*

- Psychologist*, 32. <https://doi.org/10.1123/ijpspp.2015-0012>
- Millet, G. Y. (2011). Can Neuromuscular Fatigue Explain Running Strategies and Performance in Ultra-Marathons? The Flush Model. *Sports Medicine*, 41(6), 489–507.
- Minja, N. (2018). *The Effects of Self-Talk on Flow and Performance in Elite TaeKwon Do Athletes* (Issue July). University of Thessaly.
- Moraes, H., Ferreira, C., Deslandes, A., Cagy, M., Pompeu, F., Ribeiro, P., & Piedade, R. (2007). Beta and alpha electroencephalographic activity changes after acute exercise. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 65(3 A), 637–641. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2007000400018>
- Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2009). The concept of flow. *Oxford Handbook of Positive Psychology*, 195–206. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195187243.013.0018>
- Neyroud, D., Vallotton, A., Millet, G. Y., Kayser, B., & Place, N. (2014). The effect of muscle fatigue on stimulus intensity requirements for central and peripheral fatigue quantification. *European Journal of Applied Physiology*, 114(1), 205–215. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2760-2>
- Pageaux, B. (2014). The psychobiological model of endurance performance: an effort-based decision-making theory to explain self-paced endurance performance. In *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* (Vol. 44, Issue 9). <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0198-2>
- Pageaux, B., Lepers, R., Dietz, K. C., & Marcora, S. M. (2014). Response inhibition impairs subsequent self-paced endurance performance. *European Journal of Applied Physiology*, 114(5), 1095–1105. <https://doi.org/10.1007/s00421-014-2838-5>
- Palmiero, M., & Piccardi, L. (2017). Frontal EEG Asymmetry of Mood : A Mini-Review. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 11(November), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2017.00224>
- Park, J. L., Fairweather, M. M., & Donaldson, D. I. (2015). Making the case for mobile cognition: EEG and sports performance. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 52, 117–130. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2016.06.003>
- Parr, J. V. V., Gallicchio, G., Harrison, N. R., Johnen, A. K., & Wood, G. (2020). All talk? Challenging the use of left-temporal EEG alpha oscillations as valid measures of verbal processing and conscious motor control. *Biological Psychology*, 155, 107943. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2020.107943>
- PIVIK, R. T., BROUGHTON, R. J., COPPOLA, R., DAVIDSON, R. J., FOX, N., & NUWER, M. R. (1993). Guidelines for the recording and quantitative analysis of electroencephalographic activity in research contexts. *Psychophysiology*, 30(6), 547–558. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1993.tb02081.x>
- Robazza, C., Bertollo, M., Filho, E., Hanin, Y., & Bortoli, L. (2016). Perceived Control and Hedonic Tone Dynamics During Performance in Elite Shooters. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 87(3), 284–294. <https://doi.org/10.1080/02701367.2016.1185081>
- Robazza, C., Bertollo, M., Ruiz, M. C., & Bortoli, L. (2016). Measuring psychobiosocial states in sport: Initial validation of a trait measure. *PLoS ONE*, 11(12), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167448>
- Ruiz, M. C., Hanin, Y., & Robazza, C. (2016). Assessment of performance-related experiences: An individualized approach performance-related experiences. *The Sport Psychologist*, 30, 201–218. <https://doi.org/10.1123/tsp.2015-0035>
- Sauseng, P., Hoppe, J., Klimesch, W., Gerloff, C., & Hummel, F. C. (2007).

- Dissociation of sustained attention from central executive functions : local activity and interregional connectivity in the theta range.* 25, 587–593. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2006.05286.x>
- Schneider, S., Askew, C. D., Diehl, J., Mierau, A., Kleinert, J., Abel, T., Carnahan, H., & Strüder, H. K. (2009). EEG activity and mood in health orientated runners after different exercise intensities. *Physiology and Behavior*, 96(4–5), 709–716. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2009.01.007>
- Shield, A. (2004). Assessing voluntary muscle activation with the twitch interpolation technique. *Sports Medicine*, 34(4), 253–267. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434040-00005>
- Silveira, R., Prado, R. C. R., Brietzke, C., Coelho-Júnior, H. J., Santos, T. M., Pires, F. O., & Asano, R. Y. (2019). Prefrontal cortex asymmetry and psychological responses to exercise: A systematic review. *Physiology and Behavior*, 208(February), 112580. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.112580>
- Smirmaul, B. P. C., Dantas, J. L., Nakamura, F. Y., & Pereira, G. (2013). The psychobiological model: a new explanation to intensity regulation and (in)tolerance in endurance exercise. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 27(2), 333–340. <https://doi.org/10.1590/s1807-55092013005000008>
- Svebak, S., & Murgatroyd, S. (1985). Metamotivational Dominance: A Multimethod Validation of Reversal Theory Constructs. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(1), 107–116.
- Swann, C. (2016). Flow in sport. *Flow Experience: Empirical Research and Applications*, 51–64. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-28634-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-28634-1_4)
- Swann, C., Crust, L., & Vella, S. A. (2017). New directions in the psychology of optimal performance in sport: flow and clutch states. *Current Opinion in Psychology*, 16(16), 48–53. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.03.032>
- Taylor, R. E. (2014). *The relationship between self-talk and flow experiences in endurance athletes.* May, 1–61.
- Taylor, R. E. M., Brinthead, T. M., & Pennington, J. (2018). The relationship between Self-talk and Flow experiences in competitive athletes. *Journal of Sport Behavior*, 41(1).
- Theodorakis, Y., Hatzigeorgiadis, A., & Chroni, S. (2008). Self-talk: It works, but how? Development and preliminary validation of the functions of self-talk questionnaire. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 12(1), 10–30. <https://doi.org/10.1080/10913670701715158>
- Theodorakis, Y., Weinberg, R., Natsis, P., Douma, I., & Kazakas, P. (2000). The effects of Motivational versus Instructional Self-talk on Improving motor performance. *The Sport Psychologist*, 14, 252–272.
- Tomarken, A. J., Davidson, R. J., Wheeler, R. E., & Kinney, L. (1992). Psychometric properties of resting anterior EEG asymmetry: Temporal stability and internal consistency. *Psychophysiology*, 29(5).
- Wallace, P. J., McKinlay, B. J., Coletta, N. A., Vlaar, J. I., Taber, M. J., Wilson, P. M., & Cheung, S. S. (2017a). Effects of Motivational Self-Talk on Endurance and Cognitive Performance in the Heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(1), 191–199. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001087>
- Wallace, P. J., McKinlay, B. J., Coletta, N. A., Vlaar, J. I., Taber, M. J., Wilson, P. M., & Cheung, S. S. (2017b). Effects of Motivational Self-Talk on Endurance and Cognitive Performance in the Heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(1), 191–199. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001087>
- Wilkinson, R. D., Mazzo, M. R., & Feeney, D. F. (2023). Rethinking the Statistical

- Analysis of Neuromechanical Data. *Exercise and Sport Science Review*, 51(1), 43–50. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000308>
- Zourbanos, N., Hatzigeorgiadis, A., Chroni, S., Theodorakis, Y., & Papaioannou, A. (2009). Automatic self-talk questionnaire for sports (ASTQS): Development and preliminary validation of a measure identifying the structure of athletes' self-talk. *Sport Psychologist*, 23(2), 233–251. <https://doi.org/10.1123/tsp.23.2.233>

## 11 ANEXOS

### 11.1 ANEXO 1 – ESCALA DE CR10 DE BORG

#### ESCALA CR10 DE BORG

(Retirado de Borg, 1998)

**Conceito:** Percepção de esforço é definida como a “sensação consciente do quão difícil, pesado e exaustivo é uma tarefa física” (Marcora, 2010).

**Instruções básicas:** 10, “Extremamente forte – D máx”, é a âncora principal. É a percepção (D) mais intensa que você já experimentou. Contudo, pode ser possível experimentar ou imaginar algo ainda mais forte. Portanto, o “Máximo absoluto” está posicionado um pouco mais abaixo na escala, sem receber um número fixo; esse nível está marcado por um ponto “•”. Se você perceber uma intensidade maior do que 10, poderá usar um número mais elevado. Comece com uma *expressão verbal* e, em seguida, escolha um *número*. Se a sua percepção é “Muito fraca”, escolha 1; se “Moderada”, escolha 3, etc. Fique à vontade para utilizar meios valores (como 1,5 ou 3,5) ou decimais (Como, por exemplo, 0,3; 0,8 ou 2,3). É muito importante que você esconda o que percebeu, e não o que acredita que deveria responder. Seja o mais honesto possível, e tente não superestimar nem subestimar as intensidades.

**Estimativa do esforço percebido:** Desejamos que você estime o seu esforço percebido (D), ou seja, como você sente a intensidade do exercício pesado. Isso depende principalmente da tensão e da fadiga nos seus músculos e da sua sensação de falta de ar ou de dores no peito. Mas você deve prestar atenção somente às suas sensações subjetivas e não aos sinais fisiológicos ou em qual é a atual carga física.

1 Corresponde a um exercício “muito fraco”, o mesmo que andar lentamente em seu próprio ritmo, durante alguns minutos

3 Não é especialmente intenso e a pessoa não terá problemas em continuar

5 Você está cansado, mas não tem grandes dificuldades

7 Você ainda pode prosseguir, mas terá de se esforçar muito e se sentirá bastante cansado

10 Essa é a maior intensidade que a maioria das pessoas já vivenciou anteriormente

• Esse é o “máximo absoluto”, por exemplo 11,12 ou superior.

### ESCALA CR10 DE BORG

0	Absolutamente nada	“Sem D”
0,3		
0,5	Extremamente fraco	Apenas perceptível
1		
1,5	Fraco	Leve
2		
2,5		
3	Moderado	
4		
5	Forte	Intenso
6		
7	Muito Forte	
8		
9		
10	Extremamente forte	“D máx”
11		
...		
•	Máximo absoluto	O mais intenso possível

## 11.2 ANEXO 2 – VAS DE MOTIVAÇÃO

**VISUAL ANALOGUE SCALE – VAS DE MOTIVAÇÃO**

Qual é o seu nível de motivação agora? Marque com um “x” onde você acredita que esta seu nível de motivação.



## 11.3 ANEXO 3 – ESCALA DE AFETO

**ESCALA DE AFETO**

“Qual a sua sensação de prazer ou desprazer nesse momento?” Marque um número que você acredita que este seu nível de afeto agora.



#### 11.4 ANEXO 4 – ESCALA DE DISPOSIÇÃO

##### **Escala de disposição (FAS)**

Estime aqui o quão disposto você se sente indicando o número apropriado. Por “disposição” entenda o quão “preparado” para a atividade você se sente. Você pode apresentar alta disposição de várias formas, por exemplo, quando se sente entusiasmado, ansioso ou enfurecido. Baixa disposição também pode se apresentar de diferentes maneiras, como relaxado, entediado ou calmo.

Responda à pergunta “Qual é o seu nível de disposição agora?” e marque um número que você acredita que este seu nível de disposição agora.

- 1      BAIXA DISPOSIÇÃO
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6      ALTA DISPOSIÇÃO

11.5 ANEXO 5 – ESCALA DE ESTADO DE *FLOW* (FSS-2)**ESCALA DO ESTADO DE *FLOW* (FSS-2)***Medida Situacional*

O FSS-2 é projetado como uma avaliação pós-evento de *Flow* (fluxo) e tem nove subescalas (quatro itens cada) correspondentes às nove dimensões do *Flow* (Jackson & Eklund, 2002). O uso recomendado do FSS-2 é para marcar as respostas dos participantes em um evento particular que acaba de ocorrer. Os entrevistados do FSS-2 são solicitados a indicar em que medida concordam com cada afirmação (por exemplo, "Eu tinha concentração total") em uma escala Likert de 5 pontos, variando de 1 (discordo totalmente) a 5 (aceito totalmente).

Por favor, responda as seguintes questões em relação à sua experiência na atividade que você acabou de realizar. Essas perguntas estão relacionadas aos pensamentos e sentimentos que você pode ter experimentado durante a atividade. Não há respostas certas ou erradas. Pense em como você se sentiu durante a atividade e responda às perguntas usando a escala de classificação abaixo. Para cada pergunta, marque o número que melhor corresponde à sua experiência.

Durante o: \_\_\_\_\_ (Nome Evento / Atividade)

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

**Questões:**

1. Fui desafiado, mas acreditei que minhas habilidades me permitiram enfrentar o desafio.
2. Fiz os movimentos corretos sem pensar em tentar fazê-los.
3. Eu sabia claramente o que queria fazer.
4. Ficou muito claro para mim como estava meu desempenho.
5. Minha atenção estava focada inteiramente no que estava fazendo.
6. Eu tive uma sensação de controle sobre o que estava fazendo.

7. Eu não estava preocupado com o que os outros pudessem pensar de mim.
8. O tempo parecia estar alterado (diminuído ou acelerado).
9. Eu realmente gostei da experiência.
10. Minhas habilidades corresponderam com o alto desafio da tarefa.
11. As coisas pareciam acontecer automaticamente.
12. Eu tinha uma forte sensação do que queria fazer.
13. Eu estava ciente de quão bem eu estava me desempenhando.
14. Não me esforcei para manter minha mente no que estava acontecendo.
15. Senti como se eu pudesse controlar o que estava fazendo.
16. Eu não estava preocupado em como os outros poderiam me avaliar.
17. A maneira como o tempo passou pareceu ser diferente do normal.
18. Adorei a sensação do desempenho e quero senti-la novamente.
19. Senti que era competente o suficiente para atender às altas demandas da tarefa.
20. Eu realizei a tarefa automaticamente, sem pensar muito.
21. Eu sabia o que queria alcançar.
22. Eu tive uma boa ideia enquanto estava realizando a tarefa sobre o quão bem eu estava indo.
23. Eu tinha concentração total.
24. Eu tive uma sensação de controle total.
25. Eu não estava preocupado em como eu estava me apresentando.
26. Parecia que o tempo passava rapidamente.
27. A experiência me deixou com ótimo sentimento.
28. O desafio e minhas habilidades estavam em um nível igualmente alto.
29. Eu fiz as coisas de forma espontânea e automática sem ter que pensar.
30. Meus objetivos estavam claramente definidos.
31. Eu poderia dizer pela maneira que eu estava fazendo o quão bem eu estava indo.

32. Eu estava completamente focado na tarefa que me foi dada.
33. Eu senti total controle do meu corpo.
34. Eu não estava preocupado com o que os outros possam ter pensado de mim.
35. Perdi minha percepção normal de tempo.
36. A experiência foi extremamente gratificante.

## 11.6 ANEXO 6 - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

**QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ -  
VERSÃO CURTA)**

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL, USUAL** ou **HABITUAL**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim.

Para responder as questões lembre que atividades físicas:

- **VIGOROSAS**: precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal.

- **MODERADAS**: precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.

Para responder, pense somente nas atividades que você realiza por pelo **menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

**1.0** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias \_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**1.1** Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia?**

horas: \_\_\_\_ minutos: \_\_\_\_

**2.0** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve

ou aumentem **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR, NÃO INCLUA CAMINHADA**):

Dias \_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**2.1** Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?  
horas: \_\_\_\_\_ minutos: \_\_\_\_\_

**3.0** Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias \_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**3.1** Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta caminhando **por dia**? Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

**4.0** Quanto tempo **por dia** você fica sentado em um dia da semana? horas: \_\_\_\_\_ minutos: \_\_\_\_\_

**4.1** Quanto tempo **por dia** você fica sentado no final de semana? horas: \_\_\_\_\_ minutos: \_\_\_\_\_

## 11.7 ANEXO 7 – CHECAGEM DE MANIPULAÇÃO DE TREINO

**CHECAGEM DE MANIPULAÇÃO COM O GRUPO AUTO INFORME**  
 TREINAMENTO PSICOLÓGICO (Baseado em Harzigeorgiadis et al., 2018)

1. Você usou o seu plano de auto informe?

SIM [ ] NÃO [ ]

2. Se sim, qual foi o
- grau de aderência/frequência**
- ao seu plano?

Nenhum									O tempo todo	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

3. Além das “palavras-chave” do seu plano, você estava dizendo a si mesmo outras coisas consistentemente durante o teste??

SIM [ ] NÃO [ ]

4. Se sim,
- o que**
- exatamente?

.....

5. Se sim, com que
- frequência**
- ?

Nenhum									O tempo todo	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

## 11.8 ANEXO 8 – CHECAGEM DE MANIPULAÇÃO DE TESTE

**CHECAGEM DE MANIPULAÇÃO COM O GRUPO AUTO INFORME**Após o término do teste de *endurance* pós-intervenção

(Baseado em Harzigeorgiadis et al., 2018)

1. Você usou o seu plano de auto informe?

SIM [ ] NÃO [ ]

2. Se sim, qual foi o **grau de aderência/frequência** ao seu plano?

	O tempo todo										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. O uso do auto informe motivacional me ajudou/ me fez ...											
								Nada			Muito mesmo
... acreditar mais em mim mesmo	1	2	3	4	5						
... a executar impulsivamente	1	2	3	4	5						
... manter alto nível de esforço	1	2	3	4	5						
... sentir mais relaxado	1	2	3	4	5						
... concentrar no que eu estava fazendo naquele momento	1	2	3	4	5						
... sentir mais confiante das minhas habilidades	1	2	3	4	5						
... executar automaticamente	1	2	3	4	5						
... tentar manter meu melhor	1	2	3	4	5						
... reduzir meu nervosismo	1	2	3	4	5						
... me concentrar melhor na execução	1	2	3	4	5						
... me sentir mais forte	1	2	3	4	5						
... executar como se fosse um piloto automático	1	2	3	4	5						
... me esforçar mais intensamente	1	2	3	4	5						
... diminuir a minha ansiedade	1	2	3	4	5						
... a direcionar minha atenção de forma eficiente	1	2	3	4	5						
... a aumentar minha confiança	1	2	3	4	5						
... executar espontaneamente	1	2	3	4	5						
... me esforçar mais	1	2	3	4	5						
... interromper pensamentos negativos	1	2	3	4	5						
... manter o foco	1	2	3	4	5						
... mentalmente preparado	1	2	3	4	5						
... desempenhar como se estivesse no piloto automático	1	2	3	4	5						
... aumentar o esforço	1	2	3	4	5						
... manter a calma	1	2	3	4	5						
... concentrar no que eu tinha que fazer	1	2	3	4	5						