



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE
(ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE)**

**EFEITO DA MANIPULAÇÃO DO FEEDBACK DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE
ESFORÇO ESPERADA NA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO E NO
DESEMPENHO DE ADULTOS DE DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS**

THAIS HELENA SAYEGH SERAFIM

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências do Câmpus
de Rio Claro, Universidade
Estadual Paulista, como parte dos
requisitos para obtenção do título
de Mestre em Ciências da
Motricidade.

Julho - 2014

THAIS HELENA SAYEGH SERAFIM

EFEITO DA MANIPULAÇÃO DO FEEDBACK DA PERCEPÇÃO
SUBJETIVA DE ESFORÇO ESPERADA NA PERCEPÇÃO SUBJETIVA
DE ESFORÇO E NO DESEMPENHO DE ADULTOS DE DIFERENTES
FAIXAS ETÁRIAS

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências do Campus de Rio Claro,
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Mestre em
Ciências da Motricidade.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Kokubun

Rio Claro

2014

574.1
S481e Serafim, Thais Helena Sayegh
 Efeito da manipulação do feedback da percepção subjetiva de esforço
 esperada na percepção subjetiva de esforço e no desempenho de adultos de
 diferentes faixas etárias / Thais Helena Sayegh Serafim. - Rio Claro, 2014
 178 f. : il., figs., tabs., quadros

 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
 Biociências de Rio Claro
 Orientador: Eduardo Kokubun

 1. Fisiologia. 2. Esforço percebido. 3. Respostas fisiológicas. 4.
 Caminhada. 5. Jovens. 6. Idosos. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

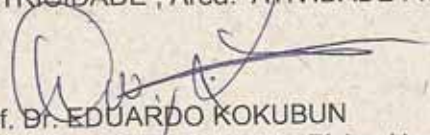
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Efeito da manipulação do feedback da percepção subjetiva de esforço esperada na percepção subjetiva de esforço e no desempenho de adultos de diferentes faixas etárias

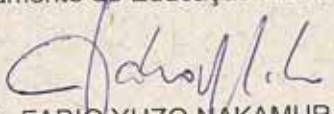
AUTORA: THAIS HELENA SAYEGH SERAFIM

ORIENTADOR: Prof. Dr. EDUARDO KOKUBUN

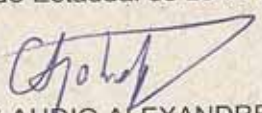
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, Área: ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. EDUARDO KOKUBUN

Departamento de Educação Física / Instituto de Biociências de Rio Claro - SP


Prof. Dr. FABIO YUZO NAKAMURA

Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esporte - Londrina/PR


Prof. Dr. CLAUDIO ALEXANDRE GOBATTO

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas - Limeira/SP

Data da realização: 13 de junho de 2014.

Dedico este trabalho aos meus pais Fernando e Leda,
e aos meus irmãos João Paulo e Marcela.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado, me protegendo e guiando todos os meus passos.

Agradeço infinitamente meus pais Fernando e Leda, por tudo o que vocês são e representam para mim. Não tenho palavras para descrever o quanto vocês são importantes e especiais na minha vida. Vocês são minha fonte de inspiração, onde busco conselhos e forças para continuar a seguir com meus sonhos. Agradeço meus irmãos João Paulo e Marcela, por estarem sempre por perto e mostrarem o valor da palavra família. Meus pais e irmãos, sem vocês eu não teria chegado até aqui. Obrigada por tudo. Amo vocês!

Agradeço ao meu orientador Eduardo Kokubun, por todos esses anos de muito aprendizado, conselhos, paciência e confiança. Obrigada por adotar a idéia deste projeto comigo, e obrigada por tudo o que me ensinou até aqui. Você é um grande professor e exemplo a ser seguido!

Agradeço aos meus colegas do NAFES Priscila, Bruno, Inaian, Camila, Diogo, Paulo, Leo, Marina e Américo por toda a ajuda e companheirismo nessa jornada acadêmica. Também agradeço aos meus colegas Vivi, Grace e Pilla, que já se formaram mestres e doutores, e que também fizeram parte desta caminhada.

Agradeço toda a minha família de Piracicaba e de São Paulo, por fazerem parte da minha vida e por mostrarem como é bom ter e estar perto de quem gostamos.

Agradeço a todos os meus amigos, que tornam a vida mais alegre, engraçada e gostosa de ser vivida.

Agradeço as minhas cachorrinhas Isis e Rubi, pelo amor incondicional e por tudo o que vocês são e sempre serão para mim.

Agradeço todos os sujeitos que se disponibilizaram para participar deste estudo, e que despenderam alguns de seus dias para que este trabalho fosse possível de ser realizado.

Agradeço ao Sebastião Gobbi e as minhas alunas da Dança, pela oportunidade de trabalhar no PROFIT e por me proporcionarem um enorme crescimento profissional e pessoal. Trabalhar como professora de dança para a Terceira Idade me ajudou a enxergar a beleza da vida.

Agradeço ao Leonardo Salim, por tudo o que vivemos e por tudo que foi possível aprender com você.

Agradeço todos os professores que fizeram parte da minha graduação até a conclusão do mestrado, e que exercitaram a arte de transmitir o conhecimento.

Agradeço a todos os funcionários da Seção de Pós-graduação, em especial à Ivana, por toda ajuda e apoio. Agradeço também à Clarice e todos os funcionários da UNESP.

Agradeço à CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Agradeço todas as oportunidades e experiências vividas nestes dois anos de mestrado.

Finalmente, agradeço à VIDA por me permitir viver e estar perto de quem eu amo.

"O futuro pertence àqueles que
acreditam na beleza de seus sonhos."
(Eleanor Roosevelt)

RESUMO

A percepção subjetiva de esforço (PSE) é uma ferramenta importante para regular a intensidade do exercício físico. Estudos mostram forte associação entre o desempenho físico e as respostas da PSE. Dentre os diversos fatores que influenciam tanto a PSE como o desempenho, estão os aspectos de natureza psicológica. Ainda, as respostas frente ao exercício físico podem se diferir conforme a faixa etária. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito da manipulação do feedback da PSE esperada na PSE e no desempenho físico de adultos de diferentes faixas etárias. Foram recrutados 12 adultos jovens ($23,5 \pm 3,6$ anos), e 12 idosos ($69,8 \pm 5,3$ anos) para realizarem cinco sessões de teste de caminhada em esteira ergométrica. A primeira sessão consistiu de um teste incremental para determinação do limiar ventilatório (LV) dos participantes. As demais sessões (referência, deflacionamento, controle e inflacionamento) consistiram de um teste de carga contínua (intensidade do LV) durante os primeiros 30 minutos, seguido de uma carga incremental (aumento da inclinação) até a exaustão dos participantes. Na sessão de referência os participantes reportaram sua PSE (PSE de referência) através da escala de Borg (6-20) a cada três minutos (carga constante) e a cada minuto (carga incremental). As demais sessões de testes foram divididas em sessão deflacionamento, sessão controle e sessão inflacionamento, em ordem randomizada. Nestas sessões, a PSE dos participantes foi reportada pelo pesquisador a cada três minutos durante a carga constante. O valor reportado pelo pesquisador foi menor, equivalente ou maior em relação à PSE de referência para as sessões deflacionamento, controle e inflacionamento, respectivamente. Os participantes poderiam concordar com o valor reportado, ou estimar outro valor de PSE. Na carga incremental, os participantes estimaram sua própria PSE a cada minuto. Foram realizadas medidas da PSE e respostas fisiológicas ao longo dos testes, e as análises foram separadas por grupo etário. Para analisar a PSE e as variáveis fisiológicas, foi conduzida uma ANOVA two-way para medidas repetidas, sendo os fatores as sessões experimentais e os momentos durante os testes. Para analisar o desempenho entre as sessões experimentais, foi realizada uma ANOVA one-way para medidas repetidas, sendo a variável dependente o tempo de exercício final para os jovens, e o tempo em que ocorreu a frequência cardíaca submáxima para os idosos. Foi adotado nível de significância de $p < 0,05$ e utilizado o programa SPSS 17.0. No grupo dos jovens, houve influência da manipulação realizada tanto na PSE reportada durante os testes quanto no desempenho físico dos participantes. A PSE reportada durante os testes correspondeu com o desempenho final dos participantes. No grupo dos idosos, houve influência da manipulação realizada somente na PSE reportada durante os testes, de modo que a PSE atribuída por eles não correspondeu com o desempenho final. Conclui-se que houve diferenças na relação entre a faixa etária e o efeito da manipulação realizada, de modo que esta influenciou a PSE e o desempenho físico no grupo dos jovens, enquanto que no grupo dos idosos houve influência somente na PSE reportada durante os testes.

Palavras-chave: Percepção Subjetiva de Esforço. Desempenho. Respostas Fisiológicas. Faixa etária. Manipulação.

ABSTRACT

Perceived exertion (PE) is an important tool used to regulate the intensity of physical exercise. Studies have been demonstrating strong association between performance and PE. Among the factors that influence PE and performance, there are the psychological ones. Besides, the responses during physical exercise can be different according to age group. Thus, the aim of this study was to verify the manipulation effects of expected PE feedback on PE and performance in adults of different ages. Twelve young adults (23.5 ± 3.6 years) and 12 older adults (69.8 ± 5.3 years) were recruited to perform five sessions of treadmill walking exercise. The first session was an incremental test to determine the ventilatory threshold (VT) of the participants. The other four sessions (reference, deflation, control and inflation) consisted of a constant load test (VT intensity) during the first 30 minutes, followed by an incremental load (slope increase) until exhaustion. In the reference session participants reported their PE (reference PE) in the Borg Scale (6-20) every three minutes (constant load), and every minute (incremental load). The remaining sessions were divided into deflation, control and inflation of PE, in a randomized order. In these sessions, the PE of the participants was reported by the researcher every three minutes during the constant load. The reported PE was two values below, equivalent or two values above in relation to the reference PE for the deflation, control and inflation sessions, respectively. Participants were asked to agree to the reported value or report another value of PE. During the incremental load, participants reported their own PE every minute. PE and physiological responses were measured during the tests, and analyzes were separated by age group. Two-way repeated measures ANOVA was used to analyze PE and physiological responses, with the condition and moment defined as the factors. One-way repeated measures ANOVA was used to analyze performance between conditions, with the total exercise time and the time of occurrence of submaximal heart rate as the dependent variable for the young and older group, respectively. Significance was set at $p < 0.05$, and the Software SPSS 17.0 was used. In the young adults group, the manipulation influenced PE reported during the tests and performance. The PE reported during the tests corresponded to the performance of the participants. In the older adults group, the manipulation influenced only PE reported during the tests, so that the PE assigned by them did not correspond with their performance. It was concluded that there were differences in the relationship between age and the manipulation effects, as the manipulation influenced PE and performance of the young participants, whereas in the older participants the manipulation influenced only PE reported during the tests.

Keywords: Perceived exertion. Performance. Physiological responses. Age group. Manipulation.

SUMÁRIO

Página

1 INTRODUÇÃO	13
2 JUSTIFICATIVA.....	17
3 OBJETIVOS E HIPÓTESES	18
3.1 Objetivo geral	18
3.2 Hipóteses	18
3.3 Objetivos experimentais	19
4 REVISÃO DE LITERATURA	21
4.1 Percepção subjetiva de esforço (PSE)	21
4.1.1 Conceito	21
4.1.2 Mecanismos que geram a PSE.....	23
4.1.3 Aspectos influenciadores da PSE	26
4.1.3.1 Aspectos psicológicos e PSE	29
4.2 Desempenho físico	31
4.2.1 Desempenho físico e PSE	31
4.2.2 Regulação da intensidade do exercício e limitação do desempenho físico	33
4.3 Intervenções durante o exercício físico	40
4.3.1 Estratégias e estímulos externos	40
4.3.2 Manipulação de variáveis relacionadas à tarefa.....	43
4.3.2.1 Manipulação do feedback da PSE esperada.....	50
4.4 Indivíduos idosos	52
5 MÉTODOS	58
5.1 Participantes.....	58
5.1.1 Critérios de inclusão	58
5.2 Delineamento experimental.....	59
5.2.1 Primeira visita – Sessão para o teste incremental	59
5.2.1.1 Estimação da PSE	61
5.2.2 Segunda visita – Sessão para determinação da PSE de referência	62
5.2.3 Visitas 3, 4 e 5 – Sessões experimentais	64
5.2.3.1 Sessão controle.....	66
5.2.3.2 Sessão de deflacionamento e inflacionamento do feedback da PSE esperada.....	66

5.2.3.2.1 Manipulação do feedback da PSE esperada.....	66
5.2.3.3 Obtenção da PSE.....	67
5.3 Questionários	69
5.3.1 Primeira visita.....	69
5.3.2 Visitas 2, 3, 4 e 5.....	69
5.3.3 Visita 5.....	70
5.4 Análise dos dados.....	70
5.4.1 Questionários	71
5.4.2 PSE e variáveis fisiológicas	71
5.4.3 Desempenho.....	72
6 RESULTADOS.....	73
6.1 Grupo etário: Jovens	73
6.1.1 Estados de ânimo e motivação	73
6.1.2 Percepção subjetiva de esforço, variáveis fisiológicas e desempenho...76	
6.1.2.1 Percepção subjetiva de esforço.....	76
6.1.2.1.1 Percepção subjetiva de esforço geral (PSE- Geral)	76
6.1.2.1.2 Percepção subjetiva de esforço das pernas (PSE- Perna)	79
6.1.2.2 Variáveis fisiológicas	81
6.1.2.2.1 Frequência cardíaca (FC).....	81
6.1.2.2.2 Consumo de oxigênio (VO ₂)	83
6.1.2.2.3 Produção de dióxido de carbono (VCO ₂)	85
6.1.2.2.4 Ventilação (VE)	87
6.1.2.2.5 Quociente respiratório (QR)	89
6.1.2.3 Desempenho	91
6.1.3 Respostas à pergunta ao final da última sessão de teste	92
6.2 Grupo etário: Idosos	93
6.2.1 Estados de ânimo e motivação	93
6.2.2 Percepção subjetiva de esforço, variáveis fisiológicas e desempenho96	
6.2.2.1 Percepção subjetiva de esforço.....	96
6.2.2.1.1 Percepção subjetiva de esforço geral (PSE- Geral)	96
6.2.2.1.2 Percepção subjetiva de esforço nas pernas (PSE- Perna)	99
6.2.2.2 Variáveis fisiológicas	101
6.2.2.2.1 Frequência cardíaca (FC).....	101

6.2.2.2.2 Consumo de oxigênio (VO_2)	103
6.2.2.2.3 Produção de dióxido de carbono (VCO_2)	105
6.2.2.2.4 Ventilação (VE)	107
6.2.2.2.5 Quociente respiratório (QR)	109
6.2.2.3 Desempenho	111
6.2.3 Respostas à pergunta ao final da última sessão de teste	112
7 DISCUSSÃO	113
7.1 Grupo etário: Jovens	114
7.1.1 Percepção subjetiva de esforço.....	115
7.1.2 Respostas fisiológicas.....	117
7.1.3 Desempenho	119
7.2 Grupo etário: Idosos	121
7.2.1 Percepção subjetiva de esforço.....	122
7.2.2 Respostas fisiológicas.....	125
7.2.3 Desempenho	126
7.3 Comparação entre os grupos etários	129
7.4 Manipulação do feedback da PSE esperada.....	131
8 CONCLUSÃO	138
REFERÊNCIAS.....	139
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	152
APÊNDICE B - Pergunta referente às sessões de teste.....	154
APÊNDICE C - Média e desvio-padrão dos valores das subescalas vigor e fadiga antes (pré) e depois (pós) das condições experimentais no grupo dos jovens.	155
APÊNDICE D- Médias e desvio-padrão da percepção subjetiva de esforço geral nas condições experimentais no grupo dos jovens.	156
APÊNDICE E- Médias e desvio-padrão da percepção subjetiva de esforço das pernas nas condições experimentais no grupo dos jovens.....	157
APÊNDICE F- Médias e desvio-padrão da frequência cardíaca (batimentos por minuto) nas condições experimentais no grupo dos jovens.	158
APÊNDICE G- Médias e desvio-padrão do consumo de oxigênio (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) nas condições experimentais no grupo dos jovens.	159
APÊNDICE H- Médias e desvio-padrão da produção de dióxido de carbono (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) nas condições experimentais no grupo dos jovens.	160

APÊNDICE I- Médias e desvio-padrão da ventilação (litros por minuto) nas condições experimentais no grupo dos jovens.	161
APÊNDICE J- Médias e desvio-padrão do quociente respiratório nas condições experimentais no grupo dos jovens.	162
APÊNDICE K- Média e desvio-padrão dos valores das subescalas vigor e fadiga antes (pré) e depois (pós) das condições experimentais no grupo dos idosos.....	163
APÊNDICE L- Médias e desvio-padrão da percepção subjetiva de esforço geral nas condições experimentais no grupo dos idosos.	164
APÊNDICE M- Médias e desvio-padrão da percepção subjetiva de esforço das pernas nas condições experimentais no grupo dos idosos.	165
APÊNDICE N- Médias e desvio-padrão da frequência cardíaca (batimentos por minuto) nas condições experimentais no grupo dos idosos.	166
APÊNDICE O- Médias e desvio-padrão do consumo de oxigênio (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) nas condições experimentais no grupo dos idosos.	167
APÊNDICE P- Médias e desvio-padrão da produção de dióxido de carbono (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) nas condições experimentais no grupo dos idosos.....	168
APÊNDICE Q- Médias e desvio-padrão da ventilação (litros por minuto) nas condições experimentais no grupo dos idosos.	169
APÊNDICE R- Médias e desvio-padrão do quociente respiratório nas condições experimentais no grupo dos idosos.....	170
ANEXO A - Protocolo de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	171
ANEXO B - Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q).....	172
ANEXO C - Escala RPE de Borg.....	173
ANEXO D - Mini Exame do Estado Mental (MEEM)	174
ANEXO E - Escala de Humor de Brunel (BRUMS)	177
ANEXO F - Escala de Motivação	178

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a linha de pesquisa relacionada à percepção subjetiva de esforço (PSE) vem crescendo e ganhando considerável importância nas áreas de Ciências do Esporte e Fisiologia do Exercício. A PSE pode ser considerada como “[...] a sensação de quão pesada e extenuante é uma tarefa física” (BORG, 2000, p. 9). Medidas da PSE vêm sendo amplamente utilizadas como ferramentas para monitorar, regular e prescrever a intensidade do exercício físico (BORG, 1982; BORG, 1990; ESTON, 2012; MORGAN; BORG, 1976) tanto em adultos (KARAVATAS; TAVAKOL, 2005; ROBERTSON et al., 2000) como em idosos (COSTA; FERNANDES, 2007; DUNBAR; KALINSKI, 2004; GROSLAMBERT et al., 2006; SHIGEMATSU et al., 2004).

A regulação da intensidade do exercício físico é de extrema importância para melhorias no condicionamento físico e no desempenho (HULL; POTTEIGER, 1999). Dada a relação entre medidas da PSE e a intensidade do exercício físico, sabe-se que a PSE também está relacionada com o desempenho e a tolerância ao exercício, de maneira que a taxa de aumento desta variável pode predizer o tempo até a exaustão em exercícios de carga constante (CREWE; TUCKER; NOAKES, 2008; ESTON, 2012; NOAKES, 2004).

São diversas as teorias que explicam a tolerância ao exercício físico, dentre elas a teoria do modelo do Governador Central (MGC) (NOAKES; ST CLAIR GIBSON; LAMBERT, 2005) e a teoria do modelo Psicobiológico (MARCORA, 2008; MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009). A primeira explica que o desempenho é regulado por informações aferentes (*feedback*) e mecanismos centrais (*feedforward*) a fim de evitar possíveis distúrbios fisiológicos que poderiam prejudicar o equilíbrio homeostático. Em contrapartida, a segunda teoria explica que a exaustão ocorre quando (A) o esforço necessário para o exercício físico é igual ao esforço máximo que o indivíduo está disposto a exercer para ter sucesso na tarefa, ou (B) quando o indivíduo acredita ter realizado um real esforço máximo e a continuação do exercício físico é percebida como sendo impossível. Enquanto que o MGC assume que o desempenho físico é limitado por uma integração de fatores fisiológicos e psicológicos, o modelo Psicobiológico considera que são os fatores psicológicos que possuem maior importância.

Sabe-se que medidas da PSE possuem um valor notável como um integrador psicofisiológico (ESTON, 2012). Dessa maneira, apesar da PSE ter relação direta com a intensidade do exercício físico, ela está também relacionada com fatores psicológicos (BORG, 2000). Segundo Borg (2000), alguns fatores podem influenciar a PSE de um indivíduo, dentre os quais: fatores do ambiente, nutrição, sexo, idade, capacidade cognitiva, motivação e estados emocionais. Considerando a contribuição dos fatores psicológicos na estimativa da PSE (MORGAN, 1994), a influência destes nas respostas perceptivas durante determinado exercício físico pode ser significativa.

Adicionalmente, estudos vêm mostrando que fatores psicológicos são importantes limitadores da tolerância ao exercício físico (MARCORA; STAIANO, 2010; MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009; SMIRMAUL; DANTAS, 2011). Nesse contexto, há algum tempo surgiu o interesse pela utilização de diferentes estímulos durante o exercício físico a fim de verificar sua influência no desempenho físico e em variáveis psicofisiológicas. Na literatura são diversas as investigações que procuraram verificar o efeito de estímulos e de estratégias durante o exercício físico em tais respostas, como o uso da música (BECKER et al., 1994; BOUTCHER; TRENSKE, 1990; NAKAMURA et al., 2010; POTTEIGER; SCHROEDER; GOFF, 2000), uso do foco de atenção (FILLINGIM; FINE, 1986; PENNEBAKER; LIGHTNER, 1980), uso de estímulos verbais (ANDREACCI et al., 2002) e uso de estímulos visuais (ROBERGS; BEREKET; KNIGHT, 1998). Esses estudos apontam que o uso de tais estratégias durante a realização do exercício físico pode influenciar tanto as respostas psicofisiológicas, como a PSE, afeto, estados de humor, frequência cardíaca (FC) e consumo de oxigênio (VO_2), quanto o desempenho.

Em relação aos diferentes tipos de intervenções que podem ser realizadas durante uma tarefa física, estratégias de manipular uma determinada variável estão diretamente relacionadas com aspectos psicológicos. Diversos estudos utilizaram estratégias de manipular a expectativa da duração do exercício físico (BADEN et al., 2005; BADEN; WARWICK-EVANS; LAKOMY, 2004), a expectativa da distância percorrida (PATERSON; MARINO, 2004), a mensuração do tempo (MORTON, 2009), a auto-eficácia para determinada tarefa (HUTCHINSON; SHERMAN; MARTINOVIC, 2008) e a intensidade do exercício físico (HAMPSON et al., 2004; MATSUURA et al. 2013; NESS; PATTON, 1979; PARRY, CHINNASAMY; MICKLEWRIGHT, 2012; PIRES; HAMMOND, 2012; STONE et al., 2012;

WILLIAMSON et al., 2001; YUNOKI et al., 2009). Alguns destes estudos observaram que a manipulação destas variáveis influenciou tanto a PSE como o desempenho. Como exemplo, a manipulação da mensuração do tempo desencadeou melhor desempenho no cicloergômetro quando o relógio foi calibrado 10% mais devagar que o normal (MORTON, 2009). No estudo de Parry, Chinnasamy e Micklewright (2012) foi verificado menor PSE e maior potência gerada na condição onde a velocidade fornecida por um projetor era 15% menor em relação a real velocidade. Através da manipulação da intensidade do exercício físico, Stone et al. (2012) verificaram menor tempo para completar uma sessão de 4 km no cicloergômetro na condição experimental onde os sujeitos receberam feedback falso (2% maior) sobre a potência gerada em uma sessão controle. Entretanto, apesar da importância da PSE como reguladora do desempenho físico, não há estudos na literatura que procuraram verificar o efeito da manipulação desta variável (PSE) durante a realização de um exercício físico (JONES et al., 2013; WILLIAMS et al., 2013).

A manipulação de deflacionar e inflacionar o feedback da PSE esperada de um indivíduo pode se caracterizar como uma “pista falsa” sobre a real intensidade do exercício físico que este indivíduo está realizando. Assim, esse tipo de manipulação pode “enganar” o indivíduo em relação ao seu real valor de PSE. Para o estímulo de deflacionamento do feedback da PSE, pode haver uma resposta de subestimação desta variável, assim como o estímulo de inflacionamento do feedback da PSE, pode causar uma superestimação dessa variável. Dada a relação entre PSE e o desempenho físico, é possível considerar que este tipo de manipulação pode influenciar diretamente nesta variável.

Entretanto, o efeito da manipulação do feedback da PSE esperada durante um exercício físico pode ocorrer de maneira distinta conforme a faixa etária, uma vez que a idade é um fator capaz de causar diferenças nas respostas da PSE (BORG, 2000). De fato, grupos etários diferentes parecem se distinguir em relação ao uso do foco de atenção durante o exercício físico (LIND; WELCH; EKKEKAKIS, 2009) e em relação ao desempenho frente a estímulos musicais (BECKER et al., 1994). Também, alguns estudos demonstraram que indivíduos idosos podem superestimar (ALLMAN; RICE, 2003) ou subestimar (PINCIVERO, 2011) a PSE durante uma contração muscular. Portanto, com o avanço da idade pode haver um declínio da capacidade de perceber a magnitude de uma contração muscular.

Um dos fatores que podem influenciar na estimativa da PSE é a consciência das sensações corporais em situações de estresse, como o exercício físico (MORGAN, 1994). Foi verificado em estudo de Khalsa, Rudrauf e Tranel (2009) que a capacidade de perceber as sensações advindas do corpo humano declina com a idade. Ainda, a avaliação do esforço físico por parte de indivíduos idosos pode conter maior erro de medida em comparação à avaliação de indivíduos jovens (JOHN; LIU; GREGORY, 2009). Assim sendo, a avaliação da PSE em indivíduos idosos pode ser alterada e menos acurada em relação a indivíduos jovens.

Em meio a essas observações, a manipulação do feedback da PSE durante uma tarefa física pode ser mais eficiente em indivíduos idosos. Assim, é possível considerar que pessoas idosas concordariam mais com o feedback fornecido em relação à pessoas jovens. Uma vez que a concordância com o feedback fornecido pode ser maior por parte de indivíduos idosos, o efeito desta manipulação nas respostas de PSE pode ser mais pronunciado nestes indivíduos. Wulf, Chiviacowsky e Lewthwaite (2012) verificaram que a manipulação do conhecimento da habilidade e da expectativa do desempenho de sujeitos idosos ocasionou melhor aprendizado em uma tarefa de equilíbrio. Considerando que a PSE durante o exercício físico é uma medida que reflete o esforço de um indivíduo em determinada tarefa física, o efeito da manipulação do feedback da PSE esperada no desempenho físico pode também ser mais pronunciado em indivíduos idosos em comparação aos jovens. Portanto, se torna necessário analisar o efeito desta manipulação em indivíduos de diferentes faixas etárias a fim de tentar elucidar tais questionamentos.

2 JUSTIFICATIVA

Ao que se sabe, não há estudos na literatura que verificaram o efeito da manipulação do feedback da PSE esperada durante o exercício físico nas respostas psicofisiológicas e de desempenho em indivíduos de diferentes faixas etárias. Considerando a importância dos índices de PSE na regulação da intensidade do exercício físico e a sua relação com o desempenho, bem como a grande influência de fatores psicológicos nas respostas perceptivas e na tolerância ao exercício físico, este tipo de manipulação pode influenciar as respostas frente a uma tarefa física. Ainda, considerando que o efeito dessa manipulação pode se diferir em relação à faixa etária, se torna relevante analisar tal intervenção em grupos etários distintos.

Este estudo poderá auxiliar na compreensão da relação entre a PSE e o desempenho físico, bem como auxiliar na compreensão dos possíveis fatores que estão associados à limitação do desempenho físico. Ainda, em relação aos diferentes grupos etários, os resultados desta pesquisa poderão contribuir para a compreensão de possíveis diferenças nas respostas perceptivas e de desempenho segundo a faixa etária.

3 OBJETIVOS E HIPÓTESES

3.1 Objetivo geral

O presente estudo teve como objetivo geral verificar o efeito da manipulação do feedback da PSE esperada na percepção subjetiva de esforço e no desempenho de adultos de diferentes faixas etárias.

3.2 Hipóteses

Este estudo considerou as seguintes hipóteses de pesquisa (Figura 1):

1) A manipulação do feedback da PSE esperada dos participantes irá influenciar a PSE reportada durante o exercício físico e o desempenho dos participantes jovens e idosos;

2) Na sessão de deflacionamento do feedback da PSE esperada, os participantes irão subestimar esta variável e haverá um melhor desempenho em relação ao desempenho da sessão controle;

3) Na sessão de inflacionamento do feedback da PSE esperada, os participantes irão superestimar esta variável e haverá um pior desempenho em relação ao desempenho da sessão controle;

4) Em relação à faixa etária, os participantes idosos serão mais influenciados pela manipulação do feedback da PSE esperada em relação aos participantes jovens. Isto significa que:

a) Os participantes idosos serão enganados mais facilmente em relação à sua PSE em comparação aos participantes jovens;

b) O efeito da manipulação no desempenho será mais pronunciado nos participantes idosos em comparação aos participantes jovens.

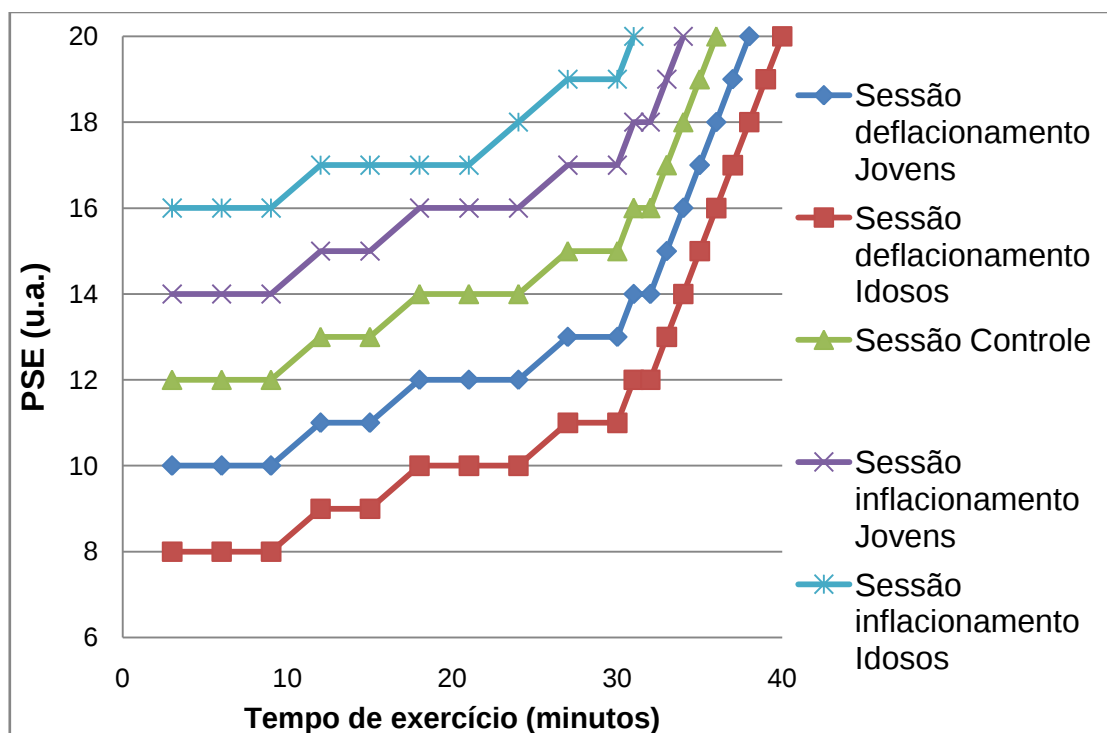


Figura 1. Respostas da percepção subjetiva de esforço (PSE) e do desempenho (tempo de exercício) dos participantes nas sessões experimentais segundo as hipóteses do estudo.

3.3 Objetivos experimentais

A fim de explorar as hipóteses de pesquisa, adultos jovens e idosos realizaram diferentes sessões experimentais de caminhada em esteira ergométrica e foram manipulados em relação ao feedback da sua PSE esperada. As hipóteses de pesquisa levaram a formulação dos seguintes objetivos experimentais:

- 1) Verificar se a manipulação do feedback da PSE esperada (deflacionamento e inflacionamento desta variável) influencia a PSE durante o exercício físico em adultos jovens e idosos;
- 2) Verificar se a manipulação do feedback da PSE esperada (deflacionamento e inflacionamento desta variável) influencia o desempenho de adultos jovens e idosos;
- 3) Verificar a relação entre a PSE atribuída pelos participantes durante o exercício físico e o desempenho final;

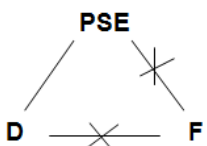
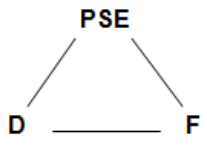
4) Verificar a relação entre a faixa etária e o efeito da manipulação do feedback da PSE esperada.

Para alcançar tais objetivos, o presente estudo realizou os seguintes procedimentos:

- 1) Comparação da PSE e respostas fisiológicas dos participantes jovens e idosos durante o exercício físico entre as diferentes sessões experimentais de caminhada em esteira;
- 2) Comparação do tempo de exercício físico dos participantes jovens e idosos entre as diferentes sessões experimentais de caminhada em esteira;
- 3) Análise das possíveis diferenças nas respostas psicofisiológicas e de desempenho entre os participantes jovens e idosos nas diferentes sessões experimentais de caminhada em esteira.

O quadro 1 ilustra possíveis interpretações quanto à associação e não associação entre as variáveis do estudo. Considerando as hipóteses do estudo, em que a PSE reportada pelos participantes e o desempenho serão diferentes entre as sessões experimentais, as interpretações irão depender das respostas fisiológicas observadas durante as diferentes condições.

Quadro 1. Possíveis interpretações quanto à associação (—) e não associação (—X—) entre as respostas de percepção subjetiva de esforço (PSE), desempenho (D) e respostas fisiológicas (F) nas sessões experimentais.

	Resposta Fisiológica =	Resposta Fisiológica ≠
PSE ≠ Desempenho ≠		

= Condição igual entre as sessões de teste; ≠ Condição diferente entre as sessões de teste.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Percepção subjetiva de esforço (PSE)

4.1.1 Conceito

A percepção pode ser considerada como o processo ativo de organizar a informação sensorial e dar-lhe um significado (COREN, WARD e ENNS, 1994 apud BORG, 2007). A PSE está relacionada com o campo da psicofisiologia, e este campo pertence à área de psicofísica. “A classificação psicofísica refere-se à mensuração de como as intensidades percebidas variam com as intensidades físicas ou fisiológicas” (BORG, 2000, p. 15). O conceito de esforço percebido originou-se juntamente com os métodos de medir a PSE geral, a fadiga localizada e a falta de ar (BORG, 2000).

Para Borg (2000, p. 9), a PSE pode ser definida como “[...] a sensação de quão pesada e extenuante é uma tarefa física”. O conceito de PSE está intimamente relacionado com a intensidade do exercício físico. Segundo Borg (2000) a intensidade do exercício físico pode ser interpretada tanto por mensurações físicas (força, trabalho e energia, torque, velocidade etc.), quanto em termos fisiológicos (FC, VO_2 , ventilação, concentração de lactato sanguíneo) ou em termos de determinações de índices de intensidade subjetiva conforme a percepção do indivíduo (PSE). Entretanto, apesar de a PSE apresentar relação direta simples com a intensidade do exercício físico, fatores como motivação ou aspectos emocionais e patológicos podem estar envolvidos de tal forma que o conceito amplia-se para que possa incluir fatores adicionais (BORG, 2000).

Eklom e Goldbarg (1971) foram um dos primeiros autores a sugerirem que a PSE geral seria baseada na combinação de percepções locais (músculos e articulações) e percepções do sistema cardiorrespiratório. Segundo Raso, Matsudo e Matsudo (2000), a PSE pode ser classificada de acordo com três tipos de mediadores fisiológicos: 1) respiratórios- metabólicos, que englobam as respostas fisiológicas que influenciam os eventos respiratórios durante o exercício físico; 2) periféricos, que são localizados nos membros e tronco; e 3) não específicos, compostos de eventos fisiológicos sistêmicos ou generalizados. Dependendo do tipo de exercício, a PSE pode ser mais predominante em determinado local do corpo, e assim, deve-se atribuir pesos especiais para a PSE total (BORG, 2000).

Em um trabalho, tanto físico quanto mental, é importante integrar os três contínuos do esforço: perceptivo, fisiológico e de desempenho (figura 2) (BORG, 2000). Assim, um quadro válido e completo do esforço deve integrar informações relativas aos três contínuos. Para avaliar a PSE, uma pessoa submetida a um teste de esforço físico deve concentrar-se nas percepções subjetivas (BORG, 2000). Índices de esforço percebido podem ser obtidos através da utilização de escalas que objetivam avaliar o esforço durante determinado trabalho. Uma das escalas mais utilizadas para avaliar a PSE é a escala *rating of perceived exertion* (RPE) de Borg, cuja qual é de fácil compreensão, e é composta por números e expressões verbais que tornam possível um indivíduo estimar seu esforço.

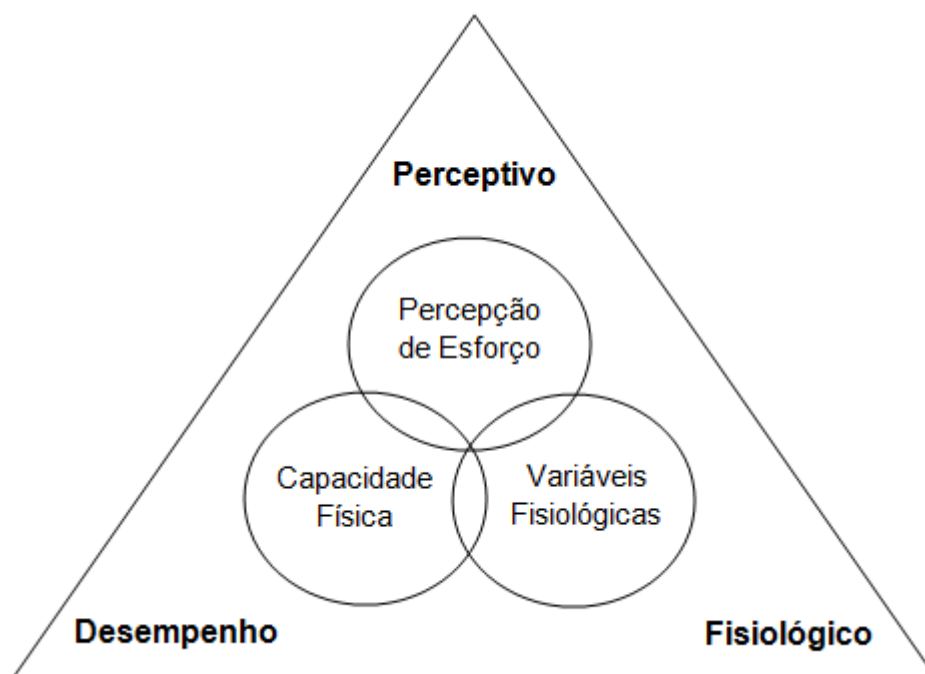


Figura 2. Contínuo dos três esforços. Adaptado de Borg (2007, p. 30).

A utilização de medidas da PSE pode ser amplamente utilizada, não somente na área do desempenho físico, mas também para monitorar a intensidade do exercício físico em testes clínicos. O Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2006) além de recomendar o uso de escalas de PSE durante testes de esforço para todas as populações, também recomenda seu uso para auxiliar no monitoramento da intensidade do exercício físico em pacientes cardíacos. As medidas da PSE durante testes de esforço são de particular importância quando há a dificuldade em mensurar outras respostas fisiológicas, como a FC, ou quando o

paciente faz o uso de betabloqueadores que impedem o monitoramento da intensidade do exercício físico através das respostas desta variável.

4.1.2 Mecanismos que geram a PSE

Até o presente momento, ainda há discussões sobre os fatores que geram a PSE, e há controvérsias em relação à importância destes fatores na estimativa desta variável. Conforme evidenciado por Borg (2000, p. 83), “É muito difícil explorar esse campo, pois ocorre uma interação de muitos e diferentes fatores fisiológicos e psicológicos”. Acredita-se que a PSE pode ser gerada tanto por vias aferentes através de estímulos sensoriais, quanto por vias eferentes no próprio cérebro (De MORREE, 2011). O estudo da PSE pode ser realizado através da psicofisiologia, que consiste no estudo científico dos fenômenos sociais, psicológicos e comportamentais relacionados e revelados através de princípios fisiológicos (CACIOPPO; TASSINARY; BERNTSON, 2007 apud De MORREE, 2011).

Considerando a teoria de que a PSE seria gerada por sinais aferentes, diversas variáveis podem estar relacionadas, tais como a FC, VO_2 , produção de dióxido de carbono (VCO_2), ventilação (VE), quociente respiratório (QR), lactato sanguíneo, pH sanguíneo, temperatura corporal, catecolaminas, atividade elétrica dos músculos e sensação de tensão e desconforto nos membros ativos (BORG, 2007; HAMPSON et al., 2001). Tem-se sugerido que os sinais aferentes podem ser divididos em mediadores metabólicos- cardiopulmonares e mediadores fisiológicos periféricos (HAMPSON et al., 2001; ROBERTSON; GOSS; METZ, 1998). O primeiro grupo de mediadores está relacionado com as respostas da VE, VO_2 , FC e QR, enquanto que o segundo grupo está relacionado com o pH sanguíneo, lactato sanguíneo, substratos energéticos, concentração de glicose sanguínea e temperatura corporal. Assim, é proposto que as respostas de todas essas variáveis se interagem e contribuem para desenvolver a PSE.

St Clair Gibson et al. (2003) discutem o conceito de fadiga a partir de uma perspectiva psicológica, anatômica e fisiológica. Neste estudo, os autores analisam a fadiga como uma sensação, e não como um evento fisiológico. Assim, a fadiga é descrita como a consciência originária de estruturas de controle subconscientes,

embora não esteja claro quais estruturas cerebrais são responsáveis pela origem do processo de fadiga (ST CLAIR GIBSON et al., 2003).

Enquanto que alguns autores acreditam que a PSE seja gerada por aferências sensoriais (figura 3A) (HAMPSON et al., 2001; ROBERTSON; GOSS; METZ, 1998), há evidências de que a PSE seja independente de sinais aferentes periféricos (MARCORA, 2009). Nesse sentido, a PSE seria gerada no próprio cérebro, de modo que fatores psicológicos relacionados com mecanismos centrais estariam relacionados com esta medida. Tais fatores incluem aspectos psicobiológicos (estados emocionais e traços da personalidade), mecanismos neurocognitivos (habilidade cognitiva, contexto do ambiente, experiência prévia, conhecimentos de pistas externas, conhecimento do ponto final de exercício), aspectos motivacionais, expectativa em relação ao exercício físico, foco de atenção, entre outros fatores de natureza psicológica (BORG, 2000; LIND; WELCH; EKKEKAKIS, 2009; MORGAN, 1994; WILLIAMSON, 2010).

Em estudo de Marcora (2009) foi proposto que a PSE é advinda de vias eferentes e não de vias aferentes (figura 3B). Neste modelo de PSE proposto, denominado “descarga corolária”, a PSE seria a consciência do comando motor central para os músculos locomotores e respiratórios. Assim, as áreas motoras do cérebro influenciariam diretamente as áreas sensoriais, produzindo sensações independentemente dos sinais aferentes (SMIRMAUL, 2012). Recentemente, De Morree, Klein e Marcora (2012) apresentaram evidência neurofisiológica direta de que a PSE é a consciência do comando motor central para os músculos ativos.

Marcora (2009) apresenta evidências de que a PSE é gerada independentemente de feedback dos músculos, coração e pulmões. Foi verificado que o aumento da PSE durante exercício de alta intensidade no cicloergômetro não foi associado com o estresse metabólico dos músculos locomotores (MARCORA; BOSIO; De MORREE, 2008). Também, alguns estudos não mostraram uma relação causal entre FC e PSE. Em estudo de Myers et al. (1987) foi verificado que quando a FC foi reduzida, a PSE não se alterou ou até mesmo aumentou durante exercício físico no cicloergômetro. Ainda, de acordo com Marcora (2009), a dispnéia vivenciada por indivíduos saudáveis durante um exercício aeróbio reflete a sensação do esforço respiratório. Tal sensação seria gerada pelas “descargas corolárias” do comando motor central aos músculos respiratórios, cuja qual seria independente de feedbacks advindos dos pulmões. De fato, foi demonstrado que pacientes

submetidos a transplante duplo de pulmão foram capazes de estimar a magnitude de cargas resistivas respiratórias, sugerindo que feedbacks neurais dos pulmões não desempenham papel importante na estimativa do esforço respiratório (ZHAO; MARTIN; DAVENPORT, 2003).

Entretanto, a teoria de que a PSE seria gerada independentemente de sinais aferentes é controversa e tem gerado amplas discussões na área da Fisiologia do Exercício. De fato, existem algumas evidências de que esta teoria não se aplica a determinadas condições experimentais e tipos de exercício físico (MEEUSEN, 2009). Considerando que ainda não estão completamente elucidados quais os principais fatores que geram a PSE, as futuras investigações devem focar em tal objetivo e analisar as relações entre a PSE e os demais contínuos do esforço: fisiológico e de desempenho. Também, sugere-se a utilização de novas metodologias e novos recursos para analisar com precisão quais as principais estruturas e áreas do cérebro que estão relacionadas com a PSE.

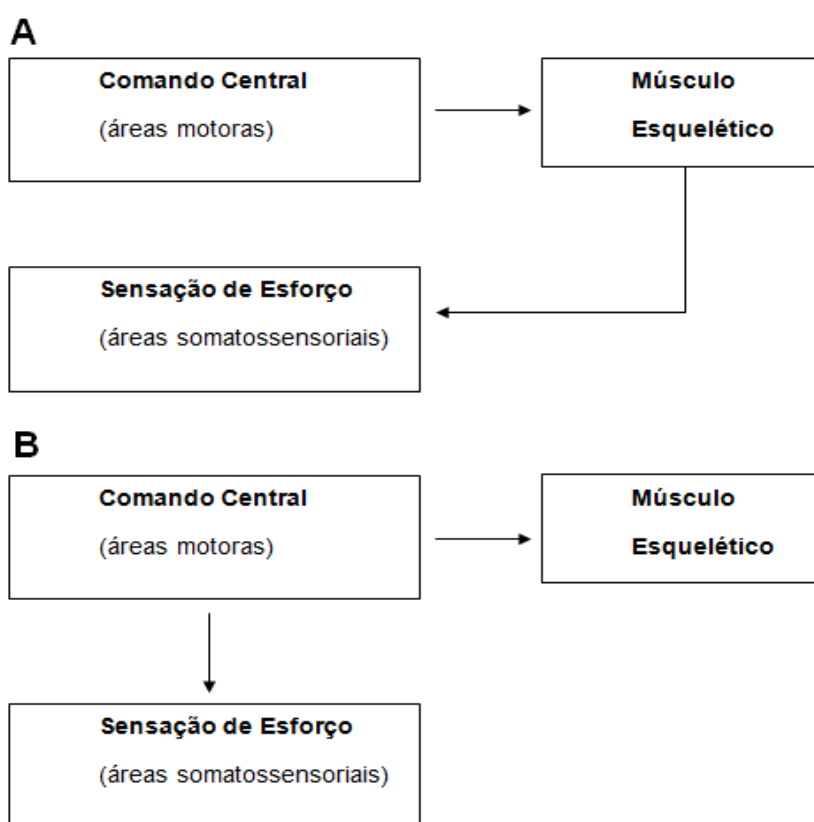


Figura 3. Modelos simplificados da PSE: Sinais aferentes (A) e “Descarga corolária” (B). Adaptado de Marcora (2009, p. 2061).

4.1.3 Aspectos influenciadores da PSE

Considerando os fatores que podem influenciar as respostas perceptivas durante um exercício físico, pode-se considerar fatores de diferentes naturezas. Estes fatores podem estar relacionados com aspectos do ambiente, da nutrição, uso de substâncias, aspectos fisiológicos ou psicológicos.

Em relação aos fatores ambientais, podemos destacar a influência da temperatura, altitude, condições atmosféricas e ruídos. Segundo Borg (2000) os fatores físicos podem exercer uma influência especial na PSE. O aumento da PSE observado durante um exercício físico prolongado pode estar associado com o aumento da temperatura corporal (NYBO; NIELSEN, 2001). Segundo Nybo e Nielsen (2001), a hipertermia pode levar a uma diminuição da ativação central (fadiga central) desencadeando uma diminuição do *drive* para os músculos. Assim, essa maior dificuldade para manter o exercício físico em condições de hipertermia reflete na PSE do indivíduo, que por sua vez irá aumentar. De acordo com Shepard (1994) sensações periféricas de calor tendem a aumentar a PSE geral. Da mesma maneira, em condições climáticas muito frias a respiração pode se tornar difícil, desencadeando um aumento da PSE (BORG, 2000).

Exercícios em altitude também podem influenciar as respostas perceptivas ao esforço. Horstman, Weiskopf e Robinson (1979) verificaram que em altitude elevada (4300 metros) a PSE nos estágios iniciais de um exercício físico de intensidade moderada foi menor em relação ao esforço ao nível do mar. Os autores sugerem que a influência de fatores locais na PSE é predominante em intensidades de exercício físico em que não há um estresse muito grande nas respostas cardiorrespiratórias. Assim, na condição de altitude elevada a influência dos fatores locais foi menor levando a uma menor PSE. Considerando as condições atmosféricas, Mihevic, Gliner e Horvath (1981) observaram que a PSE foi significativamente maior em condições onde os sujeitos foram expostos a altas concentrações de ozônio. Em relação à hora do dia, a PSE em determinado exercício físico pode variar devido a variações no ritmo circadiano em relação à capacidade de trabalho (Shepard, 1984) ou em relação a uma variação cíclica nos processos perceptuais (Shepard, 1994). A influência de ruídos está também entre os fatores que exercem influência nas respostas frente ao exercício físico. Borg (2000) afirma que o uso de música durante o exercício físico pode causar uma redução da

PSE, de modo que seu uso pode criar um ambiente agradável e fazer com que as pessoas se esforcem mais vigorosamente sem que o percebam.

Em relação aos aspectos nutricionais, Utter et al. (2007) mostrou que a suplementação de carboidratos atenuou as respostas de PSE durante exercício físico intermitente no cicloergômetro de longa duração, e durante os momentos de recuperação. Os autores sugerem que a menor PSE foi causada pela maior oxidação de carboidratos, e a maior disponibilidade deste substrato ocasionou menor recrutamento de unidades motoras (UTTER et al., 2007). Demura, Yamada e Terasawa (2007) verificaram que a cafeína também atenuou as respostas de PSE no início de um exercício físico submáximo no cicloergômetro a 60% do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) e de longa duração. Este resultado ficou evidente uma vez que não foram encontradas diferenças significativas nas respostas fisiológicas entre as condições de ingestão e não ingestão de cafeína. Demura, Yamada e Terasawa (2007) sugerem que a ingestão de cafeína antes da realização do exercício físico pode ter um efeito benéfico nas respostas psicológicas e agir de forma direta no sistema nervoso central (SNC). Em metanálise conduzida por Doherty e Smith (2005) foi verificado que a cafeína em comparação ao placebo reduz a PSE durante estágios iniciais e intermediários do exercício físico, e pode melhorar o desempenho através de seu efeito ergogênico. Segundo Spriet e Howlett (2000 apud DOHERTY et al., 2004), a ingestão de cafeína pode levar a uma diminuição da ativação dos motoneurônios e/ou alterações na força de contração dos músculos, resultando na atenuação do processamento sensorial destes. Essas mudanças, por sua vez, podem reduzir a PSE devido ao maior número de unidades motoras sendo recrutadas para determinada tarefa, e devido ao fato de que a força para determinado estímulo seria maior (SPRIET; HOWLETT, 2000 apud DOHERTY et al., 2004).

O uso de determinadas substâncias como drogas e suplementos também pode influenciar as respostas perceptivas ao exercício físico. Gapter e Noble (1986) verificaram que o uso experimental de tabaco reduziu a PSE durante exercício no cicloergômetro, apesar de aumento da FC. Este resultado sugeriu que essa redução pode ter sido causada em parte pela expectativa dos sujeitos. Blomstrand et al. (1997) observaram diminuição da PSE e da fadiga mental durante exercício físico no cicloergômetro na condição em que os atletas ingeriram suplemento de aminoácidos (*Branched Chain Amino Acids*).

Em relação aos aspectos fisiológicos, podemos considerar sexo, idade, capacidade cognitiva e doenças. Borg (2000) sugere que podem existir diferenças na PSE entre homens e mulheres, de modo que para o mesmo exercício físico, as mulheres estimam o esforço como sendo maior em relação aos homens. Entretanto, esses resultados parecem desaparecer quando as intensidades relativas de trabalho são comparadas entre os sexos.

Em se tratando de faixa etária, Borg (2000) afirma que as diferenças na estimacão da PSE em relação à idade podem ser devido à capacidade de trabalho. Para Shepard (1994) crianças e adolescentes podem estimar valores maiores de PSE devido à menor massa muscular envolvida no exercício físico e ao sistema de termorregulação menos desenvolvido nestes grupos etários. Considerando indivíduos idosos, alguns estudos mostraram que houve diferença na estimacão da PSE em exercícios de contração muscular entre pessoas jovens e idosas (ALLMAN; RICE, 2003; JASPERSE; SEALS; CALLISTER, 1994; PINCIVERO, 2011).

Segundo Gros Lambert e Mahon (2006) a estimacão da PSE é uma função cognitiva. Assim, a capacidade cognitiva pode exercer influência nas respostas de PSE durante um exercício físico. Em estudos que empregam a estimativa de magnitude, as pessoas podem diferir não somente no modo como compreendem as instruções, como no modo como usam os números (BORG, 2000). Problemas na capacidade cognitiva podem acarretar em dificuldades para compreender as instruções relacionadas às escalas de PSE e em dificuldades para avaliar corretamente a PSE. Também, em alguns tipos de doenças, como doença isquêmica do coração ou doenças crônicas do sistema respiratório, a PSE pode ser maior uma vez que as sensações de dor e desconforto relacionadas à patologia podem ser potencializadas com o exercício físico (SHEPARD, 1994).

Conforme evidenciado por Borg (2000), as variações intraindividuais e interindividuais do esforço percebido dependem não somente da intensidade do exercício físico e de fatores físicos, mas também de fatores psicológicos. Dentre os aspectos psicológicos, existem diversos fatores que podem contribuir para a estimacão da PSE durante uma tarefa física. Esses fatores serão abordados mais detalhadamente no tópico a seguir.

4.1.3.1 Aspectos psicológicos e PSE

Dada a natureza psicofisiológica da PSE, é de se esperar que fatores psicológicos exerçam influência nesta variável durante um exercício físico. “O estudo da fadiga e do esforço somente a partir de uma perspectiva fisiológica é tão impossível quanto lidar com a cor, emoção ou motivação em termos basicamente físicos, ou apenas em termos fisiológicos” (BORG, 2000, p. 3). Alguns fatores como motivação, estado emocional, fatores da personalidade, autoeficácia, foco de atenção e percepção somática podem contribuir para a estimativa da PSE. Entretanto, a contribuição de fatores psicológicos na PSE pode ser intensidade-dependente. Segundo Rejeski (1985), em intensidades de exercício físico leve a moderada a influência de fatores psicológicos na PSE é maior, enquanto que em intensidades mais altas são os fatores fisiológicos que possuem maior papel.

Pessoas bem motivadas tendem a subestimar sua PSE em comparação às pessoas comuns, da mesma maneira que um baixo grau de motivação para o exercício físico pode causar uma superestimação da PSE (BORG, 2000). Em estudo de Andreacci et al. (2002) foi demonstrado que uma maior frequência de encorajamentos verbais durante teste até a exaustão em esteira melhorou o desempenho físico e o esforço máximo dos participantes. Os autores sugerem que os encorajamentos verbais aumentaram a motivação e influenciaram positivamente os resultados dos testes.

Estados emocionais e fatores da personalidade também podem ter efeito na PSE. Segundo Borg (2000) fatores emocionais estáveis ou estados de espírito temporários, como a depressão, ansiedade, raiva e alegria, podem influenciar as respostas da PSE. De acordo com o referido autor, pessoas com estados de depressão quase não realizam qualquer tipo de atividade física, e assim elas podem perceber determinada tarefa como sendo mais cansativa. Por outro lado, pessoas ativas e sadias podem perceber o esforço em determinada tarefa como menos cansativo e reportar valores menores de PSE. Em estudo de revisão conduzido por Morgan (1973) foi verificado que indivíduos com neuroticismo, ansiedade e depressão possuem dificuldades para avaliar a correta intensidade do esforço. De fato, estes indivíduos tendem a subestimar cargas de trabalho moderadas, enquanto que indivíduos extrovertidos tendem a subestimar a PSE em intensidades altas de exercício físico (MORGAN, 1973).

A autoeficácia para determinada tarefa também pode ser um fator de natureza psicológica que está relacionado com a PSE. Rudolph e McAuley (1996) verificaram em uma amostra de homens adultos que os sujeitos que apresentaram maiores valores de autoeficácia antes e após exercício físico reportaram menores valores de PSE durante este. Da mesma maneira, Hall, Ekkekakis e Petruzzello (2005) encontraram uma associação inversa entre a autoeficácia e a PSE reportada em exercício de corrida em intensidades abaixo e equivalente ao limiar ventilatório (LV). Estes resultados sugerem que medidas da autoeficácia podem desempenhar um papel importante na estimativa da PSE.

Lind, Welch e Ekkekakis (2009) afirmam que o foco de atenção associativo amplifica as sensações físicas durante um exercício resultando em uma maior PSE, enquanto que o foco de atenção dissociativo atenua tais sensações resultando em uma menor PSE. De fato, foi verificado que uma maior frequência de medidas da PSE durante teste submáximo em esteira resultou em respostas mais elevadas da PSE, possivelmente devido ao fato de que os sujeitos foram ocupados com um foco de atenção mais associativo (CORBETT et al., 2009).

A percepção somática pode ser definida como a consciência das sensações corporais (MORGAN, 1994), isto é, em como um indivíduo percebe as diferentes sensações provenientes do seu corpo em situações julgadas como estressantes. Em estudo de Morgan (1973) foram encontradas altas correlações entre índices de percepção somática e a PSE durante exercício no cicloergômetro. Neste estudo, a percepção somática foi mensurada previamente a realização de seis sessões de exercício no cicloergômetro de cinco minutos cada e carga de trabalho de 100 watts. Foi verificado que a percepção somática apresentou correlação com a PSE mensurada durante as sessões de exercício físico de 0,75, e essa correlação aumentou para 0,83 quando um estado estável foi atingido (MORGAN, 1973). Estes achados sugerem que a PSE de um indivíduo durante o exercício físico é influenciada pela consciência das sensações corporais em situações de estresse em geral (MORGAN, 1994).

Outros fatores como a privação do sono podem influenciar os aspectos psicológicos, e assim resultar em mudanças nas respostas perceptivas ao exercício físico. Martin (1981) verificou que na condição em que os sujeitos ficaram 36 horas sem dormir a PSE foi maior durante exercício de caminhada em comparação à condição em que os sujeitos tiveram uma noite de sono normal. Também, a privação

de sono reduziu o desempenho físico dos sujeitos apesar da ausência de diferenças nas respostas fisiológicas (FC, VO_2 e VCO_2). Os autores concluíram que alterações nos estados psicológicos dos sujeitos contribuíram para o aumento da PSE e redução do desempenho físico.

4.2 Desempenho físico

4.2.1 Desempenho físico e PSE

Atualmente, o interesse em compreender os mecanismos que estão envolvidos na estimação do esforço percebido e os fatores que estão envolvidos na limitação do desempenho físico vem crescendo. De acordo com Eston (2012), a PSE pode ser considerada como uma importante ferramenta para prescrever e regular a intensidade do exercício físico, bem como avaliar a carga de treinamento. Considerando que a PSE durante um exercício físico reflete o esforço despendido na realização de tal tarefa física, é de se esperar que a PSE tenha uma importante relação com o desempenho. De fato, essa relação tem sido evidenciada em diversos estudos. Recentemente, atribuiu-se ao esforço percebido um papel relevante na modulação da tolerância ao exercício físico, podendo ser fonte de informação importante para apontar os limites de tolerância ao esforço (SUZUKI et al., 2007). Em estudo de Faulkner, Parfitt e Eston (2007) foi verificado que valores submáximos da PSE podem ser utilizados para prever a capacidade máxima de exercício físico em homens e mulheres.

Horstman et al. (1979) foram um dos primeiros autores a observarem que a taxa de mudança da PSE durante exercício físico de carga constante pode ser utilizada como um indicador sensível do ponto de exaustão voluntária. Neste estudo, 26 homens saudáveis realizaram exercício de caminhada e corrida em esteira a 80% do $VO_{2máx}$ até a exaustão voluntária. Notou-se que a PSE aumentou durante os testes em uma função linear em relação à porcentagem da duração total do exercício físico, de modo que foram obtidos valores máximos de PSE no momento da exaustão. Os autores salientaram que o padrão de mudanças da PSE ao início do exercício físico pode ser utilizado como um preditor do tempo de exercício até a exaustão. De maneira similar, Noakes (2004) verificou uma relação linear entre a

PSE e a duração do exercício físico em sujeitos nas condições de depleção e repleção de carboidratos. Os valores de PSE na exaustão foram similares entre os sujeitos e não foi observada diferença na PSE em relação à porcentagem da duração do exercício físico entre as condições experimentais.

Mais recentemente, foi demonstrado que a taxa de aumento da PSE durante exercício no cicloergômetro de carga constante até a exaustão está relacionada com o tempo de exercício físico (ESTON et al., 2007). Eston et al. (2007) verificaram que tanto nas condições de exercício com e sem fadiga, a taxa de aumento da PSE em relação à porcentagem do tempo completado ou a ser completado foi similar. Utilizando tarefas com a duração pré-determinada, Joseph et al. (2008) reportaram que houve um aumento similar da PSE em relação à distância percorrida relativa em sessões de exercício no cicloergômetro a diferentes distâncias (2,5 km, 5 km e 10 km).

Considerando que a temperatura do ambiente pode influenciar o desempenho, Crewe, Tucker e Noakes (2008) analisaram a relação entre PSE e duração do exercício físico sob diferentes condições ambientais. Neste estudo, sete ciclistas realizaram cinco sessões de exercício no cicloergômetro de cargas constantes. As sessões variaram em relação à carga de exercício (55%, 60%, 65% e 70% da carga de trabalho máxima) e à temperatura (15°C e 35°C). Os autores verificaram que a PSE aumentou de maneira linear em relação à porcentagem da duração total do exercício físico e a taxa de aumento da PSE foi similar em todas as condições. Também, os autores observaram uma correlação negativa entre a duração do exercício físico e a taxa de aumento da PSE, sugerindo que este aumento pode predizer a duração total da sessão de exercício.

Em estudo de Paterson e Marino (2004), 21 ciclistas foram submetidos a três sessões experimentais no cicloergômetro. A primeira e terceira sessões consistiram em pedalar 30 km. Na segunda sessão, um grupo pedalou 36 km, outro grupo pedalou 24 km e outro grupo pedalou 30 km (controle). Entretanto, os sujeitos foram informados que as três sessões consistiriam em pedalar 30 km. Os autores verificaram que os indivíduos que foram enganados quanto à distância a ser percorrida realizaram a terceira sessão experimental (30 km) com base na PSE da sessão anterior (24 ou 36 km), isto é, eles ajustaram o ritmo de exercício de tal modo que o tempo para completar a distância refletiu a PSE esperada para aquela sessão. Portanto, o grupo que pedalou os 36 km na segunda sessão, realizou a terceira

sessão em um tempo menor em relação à primeira sessão. Por outro lado, o grupo que pedalou 24 km na segunda sessão, realizou a terceira sessão em um tempo maior em relação à primeira sessão. Assim, os autores concluíram que os sujeitos selecionaram um ritmo de exercício baseado na PSE, e não na real distância a ser percorrida.

Estes achados evidenciam a relação direta entre medidas da PSE durante uma tarefa e o desempenho físico. Assim, a PSE se configura como uma ferramenta útil para regular o desempenho, como no caso de provas de longa duração com a distância a ser percorrida pré-definida. Neste sentido, a PSE pode ser aplicada em estratégias de corrida, de modo que atletas poderiam ajustar o ritmo de corrida baseando-se na sua PSE.

Para situações onde não se aplicam exercícios de carga constante e durações pré-definidas, a PSE também pode ser um índice útil para avaliar o término de um teste. Para Noble e Robertson (1996), a PSE pode ser um índice de estresse metabólico melhor do que medidas da FC. A fim de identificar uma zona de percepção para antecipar o término de um teste, Goss et al. (2010) submeteram homens e mulheres saudáveis ao protocolo de Bruce em esteira. Durante o teste, os sujeitos reportaram a PSE a cada minuto. Os autores verificaram que a maior PSE associada com menos de um estágio de exercício adicional foi de 14 para as mulheres e 15 para os homens. Ainda, nos valores de PSE de 15, 16 e 17, não houve diferença significativa nos tempos para o término dos testes entre os sexos. Esses achados são de particular importância, uma vez que a identificação de uma zona perceptual próxima a exaustão pode aumentar a segurança de testes incrementais e facilitar a obtenção de medidas submáximas e máximas. Assim, a PSE pode ser um preditor acurado em relação ao término de um teste incremental, podendo também prever o desempenho físico nesses tipos de testes.

4.2.2 Regulação da intensidade do exercício e limitação do desempenho físico

Conforme observado por Kayser (2003), a maioria das investigações utilizaram de argumentos de natureza metabólica para explicar a limitação do exercício físico. Entretanto, a teoria de que a tolerância ao exercício físico está relacionada com mecanismos mais centrais vem obtendo maior destaque entre os

cientistas e pesquisadores da área de Fisiologia do Exercício. Sugere-se que a percepção geral de esforço mensurada durante o exercício físico reflete a manifestação consciente e verbal da integração de diversos estímulos psicológicos e fisiológicos (HAMPSON et al., 2001; MORGAN, 1994). Jones e Kieran (2000) afirmam que o comando central no córtex motor é percebido como um esforço, e o exercício físico é voluntariamente interrompido quando a PSE torna-se mais intensa do que um valor tolerável. Portanto, a PSE é uma importante medida que pode limitar o desempenho físico (JONES; KIERAN, 2000; KAYSER, 2003).

Entre as teorias existentes que buscam explicar a tolerância ao exercício físico, o MGC e o modelo Psicobiológico estão mais relacionados com fatores centrais e consideram a PSE como parte de seus mecanismos. Entretanto, existem diferenças entre estes modelos quanto aos seus mecanismos e embasamentos.

O primeiro deles é o MGC. A idéia da existência de um governador que limita o exercício físico foi primeiramente introduzida por Hill, Long e Lupton (1924). Entretanto, esta idéia não foi desenvolvida ao longo dos anos, e somente recentemente surgiram investigações sobre esta teoria. Ulmer (1996) propôs o modelo de “tele-antecipação”, onde o término do exercício seria determinado por mecanismos periféricos e centrais. Neste modelo, há o monitoramento constante de variáveis fisiológicas pelo SNC (comando central) a fim de evitar possíveis distúrbios fisiológicos que podem prejudicar as funções celulares e o equilíbrio homeostático. As informações aferentes (advindas do sistema cardiovascular, respiratório, dos músculos, temperatura corporal, entre outras) são identificadas pelo SNC, que por sua vez, controla a intensidade do exercício físico para manter os chamados “níveis fisiológicos adequados” (CARMO et al., 2012). De acordo com Carmo et al. (2012) quando esses níveis podem ser ultrapassados e ocorrer a chamada “catástrofe fisiológica”, o SNC antecipa essa situação e reduz o drive motor, que consequentemente diminui a intensidade do exercício físico.

Posteriormente, o modelo de “tele-antecipação” foi complementado e denominado MGC (Figura 4A) (NOAKES, 2011; NOAKES, 2012; NOAKES; PELTONEN; RUSKO, 2001; NOAKES; ST CLAIR GIBSON; LAMBERT, 2005). Semelhante ao modelo de “tele-antecipação”, no MGC há também o monitoramento constante das variáveis fisiológicas durante o exercício físico. Entretanto, adicionalmente às informações aferentes (*feedback*), a regulação da intensidade do exercício pode sofrer interferência direta de mecanismos centrais (*feedforward*)

(CARMO et al., 2012). Assim, tanto fatores fisiológicos quanto psicológicos (motivação, estados de humor, experiência prévia e outros fatores de natureza psicológica) seriam comparados momento a momento durante o exercício físico para regular a intensidade do esforço. Os mecanismos de feedback e feedforward são realizados de maneira subconsciente. Entretanto, esses ajustes podem ser percebidos de maneira consciente através da PSE. Assim, a PSE durante o exercício físico irá refletir o estado atual do indivíduo em relação às informações aferentes e centrais (TUCKER, 2009).

Em concordância com a existência de um mecanismo de proteção ao organismo, Kay et al. (2001) conduziram um estudo onde 11 adultos foram submetidos a um exercício no cicloergômetro com duração de 60 minutos em intensidade autosselecionada. Durante os 60 minutos de exercício, os sujeitos realizaram *sprints* de um minuto em intervalos de 10 minutos. Após o primeiro *sprint*, o recrutamento motor e a capacidade de gerar força diminuíram ao longo dos demais *sprints*. Porém no *sprint* final, os sujeitos foram capazes de aumentar o *drive* neural e gerar força similar aos valores iniciais. Estes resultados sugerem a existência de uma reserva muscular subconsciente, apesar do esforço consciente dos participantes. De acordo com Abbiss e Laursen (2005) esse mecanismo de proteção preconizado pelo MGC poderia explicar o porquê, durante o exercício físico máximo, o débito cardíaco, o recrutamento motor e o desempenho físico são reduzidos em condições de hipóxia.

Entretanto, segundo Marcora (2008) o MGC é internamente inconsistente, desnecessariamente complexo e biologicamente improvável. Em sua descrição original, o MGC não considerava a PSE como parte de seus mecanismos (NOAKES, 2000). Uma vez que este modelo propõe que o Governador Central tem controle direto sobre o recrutamento neural máximo dos músculos locomotores, a percepção consciente do esforço seria desnecessária. Portanto, de acordo com Marcora (2008) as tentativas recentes de incorporar a PSE e fatores psicológicos, tais como a motivação, para explicar a tolerância ao exercício físico (NOAKES, 2011; NOAKES, 2012) criou um modelo desnecessariamente complexo.

Um exemplo que não suporta o MGC é o fenômeno conhecido como “*sprint* final”, isto é, o aumento da velocidade/potência ao final de uma tarefa física. Ao final de um exercício físico prolongado a concentração de metabólitos é alta, o que contribui para o desenvolvimento da fadiga muscular. Se de fato as informações

aferentes relacionados aos músculos locomotores fossem fatores limitantes do desempenho físico, o “*sprint* final” observado em diversas competições e investigações não seria possível de ser realizado. Além disso, foi demonstrado em estudo de Marcora, Bosio e De Morree (2008) que a diminuição da força dos músculos locomotores tem influência no desempenho físico independentemente do estresse metabólico. Outra evidência que não suporta o MGC é a ocorrência de morte súbita, angina e infarto do miocárdio durante um exercício físico. Se de fato o desempenho físico é limitado a fim de proteger o coração e manter o equilíbrio homeostático do organismo, conforme preconiza o MGC, tal modelo não se aplica a pacientes com doenças cardíacas crônicas (ABBISS; LAURSEN, 2005).

Mais recentemente, foi proposto um novo modelo chamado modelo Psicobiológico (Figura 4B) (MARCORA, 2008; MARCORA; STAIANO, 2010; MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009). Este modelo dá importância aos fatores psicológicos e considera os aspectos perceptuais e motivacionais como importantes influenciadores do desempenho físico.

O modelo Psicobiológico é baseado na Teoria da Intensidade Motivacional (BREHM; SELF, 1989; WRIGHT, 2008). Esta teoria é baseada em dois construtos: motivação potencial e intensidade motivacional. O primeiro refere-se ao esforço máximo que o indivíduo está disposto a exercer, enquanto que o segundo refere-se ao esforço real que o indivíduo está realizando. Segundo esta teoria, um indivíduo irá permanecer em uma determinada tarefa física enquanto o nível de motivação potencial não é atingido, ou enquanto a tarefa é vista como sendo possível de ser realizada. Segundo Wright (2008), se o nível de motivação é atingido ou a tarefa é percebida como sendo impossível, haverá um desengajamento da tarefa realizada.

No modelo Psicobiológico um indivíduo irá realizar determinado exercício físico até: 1) a PSE atingir um nível crítico determinado pela motivação potencial, ou 2) acreditar que é fisicamente incapaz em permanecer na tarefa. Ainda, o modelo propõe que um aumento da tolerância ao exercício deve ocorrer quando há um aumento da motivação potencial ou uma diminuição da PSE. Dessa maneira, este modelo é baseado em dois construtos psicológicos: PSE e motivação potencial. Mais do que uma falha fisiológica, este modelo propõe que a exaustão seria uma forma de desengajamento da tarefa realizada. Portanto, uma vez que este modelo considera a PSE e a motivação potencial como fatores determinantes do

desempenho físico, qualquer fator fisiológico ou psicológico que afetar estas variáveis irá afetar também o desempenho físico.

Algumas investigações de fato mostraram que indivíduos interromperam o exercício físico com valores altos de PSE, porém com aparente ausência de falhas nos sistemas fisiológicos (MARCORA; STAIANO, 2010). Marcora e Staiano (2010) submeteram 10 homens a exercícios de alta intensidade até a exaustão no cicloergômetro, que imediatamente após o teste exaustivo realizaram *sprints* (8 segundos) até a exaustão. A média da potência gerada nos exercícios de *sprints* foi três vezes maior em relação à potência requerida pelo teste de alta intensidade até a exaustão. Esses achados mostraram que a fadiga muscular e ou periférica e falhas nos sistemas fisiológicos não foram os responsáveis pelo término dos exercícios até a exaustão. Os autores concluíram que fatores psicológicos influenciaram o desempenho físico dos participantes, uma vez que, ao término do exercício até a exaustão, eles estavam motivados a realizar o *sprint* devido a sua duração de apenas alguns segundos. Ainda, os sujeitos reportaram valores altos de PSE ao término do exercício até a exaustão, suportando o modelo Psicobiológico.

Outro estudo conduzido por Marcora, Staiano e Manning (2009) também suporta a teoria do modelo Psicobiológico. Nesta investigação, 16 sujeitos foram submetidos a exercício no cicloergômetro a 80% da carga máxima até a exaustão após realizarem uma tarefa cognitiva (fadiga mental) ou assistir documentários de característica neutra (controle). O desempenho dos sujeitos na condição de fadiga mental foi pior em relação à condição controle. A PSE aumentou de maneira similar entre as condições, porém foi maior na condição de fadiga mental em relação à condição controle. A PSE no momento de exaustão não apresentou diferença entre as condições, bem como as variáveis fisiológicas não foram afetadas pela condição de fadiga mental. De fato, no momento de exaustão a FC e o lactato sanguíneo foram maiores na condição controle em relação à condição de fadiga mental. Os autores concluíram que a fadiga mental pode limitar o desempenho físico através de uma maior PSE, e não através de mecanismos cardiorrespiratórios e músculoenergéticos.

Entretanto, existe uma crescente discussão acerca dos modelos para explicar a regulação da intensidade do exercício e a limitação do desempenho físico. Alguns estudos mostraram que as informações aferentes desempenham papel importante no desempenho físico, e vão contra o modelo Psicobiológico. Segundo Amann e

Secher (2010), durante exercícios de resistência extenuantes, feedbacks dos músculos locomotores parecem limitar o desempenho físico através da inibição do comando motor, com o propósito de restringir o desenvolvimento da fadiga periférica dos músculos.

Diversas investigações mostraram que a PSE aumenta de maneira linear em relação à duração de um exercício físico, de modo que valores máximos são observados ao final destes (CREWE, TUCKER; NOAKES, 2008; ESTON et al., 2007; HORSTMAN et al., 1979; JOSEPH et al., 2008; NOAKES, 2004). Tanto o MGC quanto o modelo Psicobiológico preconizam que há um aumento da PSE em relação à porcentagem da duração do exercício físico. Em exercícios realizados até a exaustão voluntária, o MGC preconiza que a taxa de aumento da PSE é definida no início da sessão de exercício pelo cérebro, e baseado em diversas informações aferentes, o tempo até a ocorrência da fadiga poderia ser predito nos momentos iniciais da atividade realizada (CREWE, TUCKER; NOAKES, 2008). Assim, o exercício físico seria interrompido com uma “reserva fisiológica” a fim de evitar a ocorrência da chamada “catástrofe fisiológica”. A função dos valores altos de PSE no momento de exaustão seria para evitar que os limites determinados pela estratégia antecipatória do cérebro sejam ultrapassados.

No modelo Psicobiológico, o aumento da PSE em relação ao tempo pode ser explicado devido ao aumento “momento a momento” no comando motor central aos músculos locomotores e respiratórios (MARCORA, 2008). Este aumento é necessário para compensar a redução progressiva na responsividade cortical, motoneural e ou muscular durante o exercício prolongado. Também, de acordo com Marcora (2008), durante o exercício físico prolongado ocorre uma hiperventilação progressiva que faz com que aumente o drive neural central requerido aos músculos respiratórios. Assim, no caso da motivação potencial não ser afetada, a exaustão irá ocorrer de maneira consciente, como um desengajamento da tarefa realizada, quando o indivíduo atingir um nível crítico de PSE.

Em tarefas com a distância e ou duração pré-definidas, estratégias relacionadas ao ritmo do exercício físico são realizadas a fim de obter um melhor resultado em relação ao desempenho físico (ABBISS; LAURSEN, 2008). No MGC, os ajustes na velocidade ou potência durante o exercício físico, decorrentes dos mecanismos de feedback e feedforward, seriam expressos de maneira consciente através da PSE (CARMO et al., 2012). Assim, sugere-se que os atletas ajustariam a

estratégia de corrida durante a prova conforme a PSE, de modo que se o esforço é percebido como muito alto o atleta irá reduzir a intensidade do exercício físico. Por outro lado, se o esforço é percebido como muito baixo, o atleta irá aumentar a intensidade do exercício físico.

No modelo Psicobiológico, a estratégia de corrida seria baseada principalmente na PSE e na motivação potencial, e em outros três fatores adicionais, como: 1) conhecimento da distância a ser percorrida; 2) conhecimento da distância percorrida ou restante; e 3) experiência prévia/memória da PSE durante exercícios de variadas intensidades e duração. De acordo com Marcora (2010), uma vez que o término da tarefa é primordial, o atleta normalmente escolhe um ritmo de exercício conservador no início e no meio da prova. Somente ao final da tarefa, quando o atleta sabe que o exercício está terminando, ele aumenta a velocidade e ou potência (*"sprint final"*). Assim, se a PSE de um indivíduo esta alta, ele voluntariamente irá reduzir o ritmo de exercício, e como resultado haverá uma diminuição da PSE. Portanto, essa estratégia no ritmo de exercício mantém a PSE do indivíduo dentro dos limites aceitáveis para assegurar que seu valor máximo seja atingido somente no final da prova, garantindo que ele complete esta.

O MGC é baseado tanto em processos subconscientes e antecipatórios como em mecanismos fisiológicos para explicar a tolerância ao exercício físico. Entretanto, este modelo parece ser complexo, e a presença de um "Governador Central" parece ser desnecessária. Além disso, é difícil prever com precisão ao início de uma prova como a PSE irá de desenvolver ao longo desta (MARCORA, 2010). Por outro lado, o modelo Psicobiológico se configura como um modelo mais simples e plausível para explicar a regulação da intensidade do exercício e limitação do desempenho físico. Este modelo atribui importância aos fatores perceptuais e motivacionais, como a PSE e a motivação potencial. De acordo com SMIRMAUL et al. (2013), no modelo Psicobiológico a influência de fatores fisiológicos é indireta, de modo a afetar o desempenho físico apenas se tais fatores afetarem os construtos psicológicos em que o modelo está baseado.

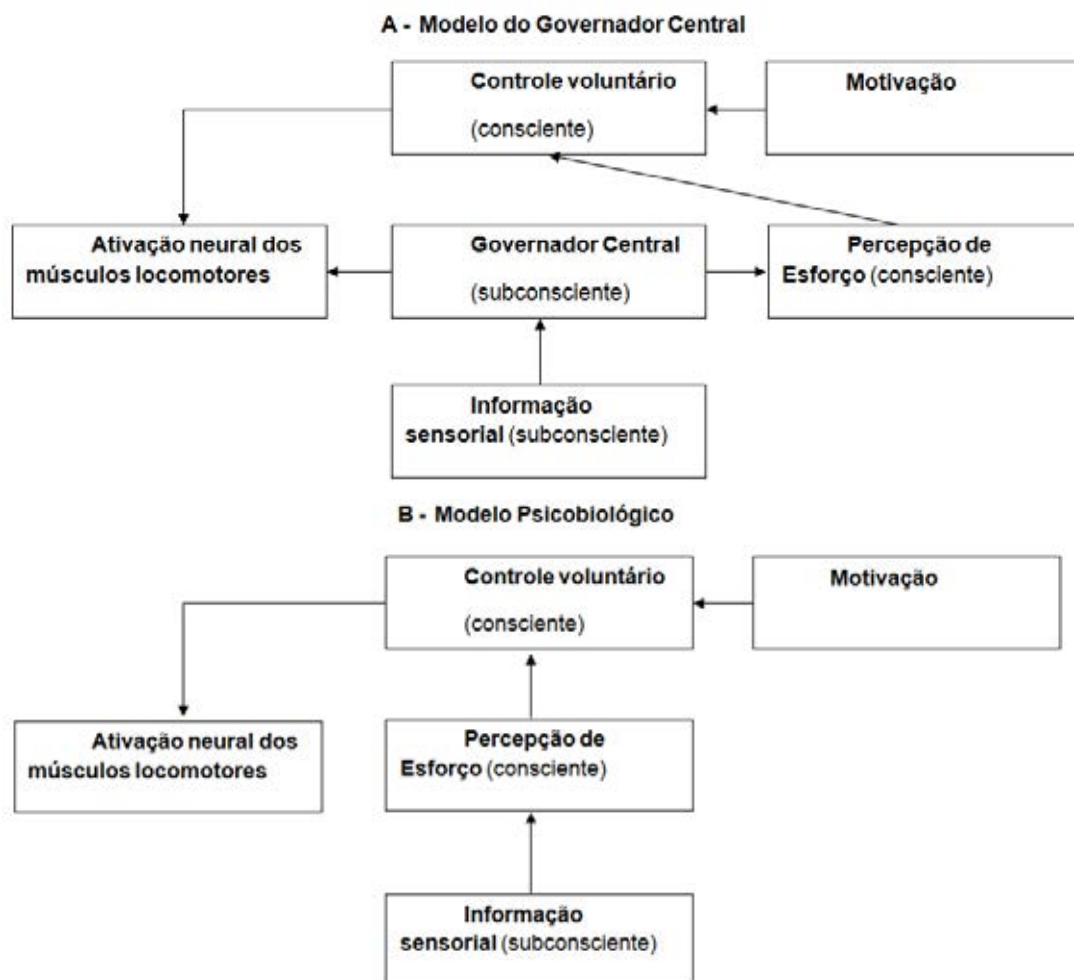


Figura 4. Modelos de tolerância ao exercício físico. Modelo do Governador Central (A) e Modelo Psicobiológico (B). Adaptado de Marcora (2008, p. 930).

4.3 Intervenções durante o exercício físico

4.3.1 Estratégias e estímulos externos

Considerando o fator psicológico que está presente na estimacão da PSE e no desempenho físico, o número de investigações que buscam utilizar intervenções de característica psicológica durante o exercício físico vem crescendo. Na literatura, são diversos os estudos que verificaram o efeito de estratégias e estímulos externos nas respostas frente ao exercício físico. Algumas dessas estratégias incluem o uso do foco de atenção, o uso de estímulos auditivos, uso de estímulos verbais e visuais, efeitos de competição e uso de placebo. Segundo Yamashita et al. (2006) a presença de um estímulo externo pode ocasionar uma diminuição do efeito do stress causado pela fadiga, aumentando o desempenho físico.

O foco de atenção constitui-se de uma estratégia que pode influenciar as respostas da PSE e do desempenho físico. De acordo com Stevinson e Biddle, (1999), o foco de atenção associativo está relacionado com as informações pertinentes à tarefa realizada, enquanto que o foco de atenção dissociativo está relacionado com as informações não pertinentes à tarefa realizada. Estudos apontam que dependendo do foco de atenção utilizado, há reduções nos níveis de PSE e maior tolerância ao exercício físico (LIND; WELCH; EKKEKAKIS, 2009; LOHSE; SHERWOOD, 2011; STANLEY; PARGMAN; TENENBAUM, 2007). Assim, segundo estes autores, estratégias para reduzir a percepção de desconforto físico durante uma tarefa física, como mudanças no foco de atenção, constitui-se de uma importante ferramenta para técnicos, instrutores e praticantes de exercícios físicos.

Pennebaker e Lightner (1980) afirmam que há uma redução das sensações internas durante uma tarefa física quando a atenção está voltada ao ambiente externo, resultando em uma maior tolerância ao exercício físico. Em estudo conduzido pelos referidos autores, foi observado que o uso do foco dissociativo diminuiu a percepção de fadiga e sintomas físicos relacionados, bem como melhorou o tempo de corrida. Posteriormente, Fillingim e Fine (1986) verificaram que o foco de atenção externo (dissociativo) diminuiu os sintomas relacionados ao exercício físico e melhorou o humor positivo em exercício de corrida. Em exercício na bicicleta ergométrica com duração de 10 minutos, Stanley, Pargman e Tenenbaum (2007) observaram que o foco dissociativo desencadeou menores valores de PSE.

Mais recentemente, Corbett et al. (2009) verificaram que o intervalo de medidas da PSE durante exercício submáximo de corrida influenciou a PSE de adultos treinados. Na condição em que a PSE foi mensurada de maneira repetitiva (a cada minuto), esta variável foi maior em relação à condição em que a PSE foi mensurada somente a cada 10 minutos. Os autores especularam que na condição em que a PSE foi mensurada mais vezes, o foco de atenção dos participantes teria se tornado mais associativo, resultando em uma maior PSE. Em relação ao desempenho físico, Corbett et al. (2009) verificaram que um dos sujeitos não conseguiu completar os 35 minutos de exercício na sessão experimental em que a PSE foi mensurada a cada minuto (foco de atenção associativo). Por outro lado, na condição experimental em que a PSE foi mensurada a cada 10 minutos, este sujeito conseguiu completar o exercício de carga constante.

A música é um estímulo auditivo que pode agir como um fator de distração das sensações internas do corpo humano durante uma tarefa física. Em estudo de Nakamura et al. (2010) foi verificado maiores valores da PSE durante sessão de música não preferida em exercício no cicloergômetro. Os autores também verificaram que o desempenho na sessão de música preferida foi melhor em relação à sessão de música não preferida. Potteiger, Schroeder e Goff (2000) verificaram que sessões de exercício no cicloergômetro com diferentes tipos de música desencadearam menores valores de PSE geral, localizada e central em comparação com uma sessão de exercício sem música. Ainda, Boutcher e Trenske (1990) verificaram que o uso da música causou uma diminuição da PSE em exercício de intensidade leve no cicloergômetro em comparação com sessão de exercício com privação sensorial. Complementarmente, Becker et al. (1994) observou que o uso da música em sessão de exercício no cicloergômetro aumentou a distância percorrida em crianças e adultos em comparação à situação controle.

Em se tratando de estímulos verbais, Andreacci et al. (2002) verificaram que uma maior frequência de encorajamentos verbais durante exercício incremental na esteira melhorou o tempo de exercício e o esforço máximo dos participantes em comparação às sessões experimentais onde houve pouco ou nenhum encorajamento verbal. Em estudo de Robergs, Bereket e Knight (1998) o uso de estímulo visual (fita de vídeo) aumentou o afeto durante exercício no cicloergômetro em intensidade moderada, e aumentou a intensidade do exercício físico e o esforço máximo em tarefa com intensidade autosselecionada. Estes estudos evidenciam que os estímulos acima descritos podem agir como um fator motivacional e de distração em relação às sensações internas do organismo podendo desencadear melhores respostas psicofisiológicas e de desempenho frente a uma tarefa física.

A simulação de situações de competição também faz parte de estratégias para melhorar o desempenho em determinado exercício físico. Wilmore (1968) conduziu um estudo onde os sujeitos melhoraram o tempo de exercício no cicloergômetro na situação experimental equivalente a um ambiente competitivo. Adicionalmente, não foram observadas diferenças significativas nas respostas fisiológicas máximas entre a sessão experimental e as situações controle, sugerindo que a motivação dos sujeitos levou a um melhor desempenho, e que este é limitado por fatores psicológicos (WILMORE, 1968). Mais recentemente, em estudo de Viru et al. (2010) foi verificado melhor desempenho em exercício de corrida em esteira e

maior consumo pico de oxigênio (VO_{2pico}) na condição de uma competição simulada em relação à condição controle. Os autores sugerem que os incentivos e encorajamentos da condição competitiva motivaram os atletas a melhorarem o desempenho físico (VIRU et al., 2010).

O efeito de acreditar que determinada substância pode gerar benefícios, pode influenciar o desempenho durante o exercício físico. Beedie et al. (2006) conduziram um estudo onde os sujeitos realizaram cinco sessões de 10 km no cicloergômetro. As primeiras e últimas sessões foram consideradas como as sessões controle. Nas três demais sessões, os sujeitos foram informados que eles iriam ingerir placebo, 4,5 mg de cafeína e 9 mg de cafeína, em ordem randomizada. Entretanto, em todas as sessões os sujeitos ingeriram placebo. Nas sessões em que os sujeitos acreditaram que ingeriram cafeína, foi gerada maior potência durante os testes em relação às sessões controle. Também, o efeito no desempenho físico foi maior quando os sujeitos acreditaram que ingeriram maiores doses de cafeína. Através de uma análise qualitativa realizada pelos pesquisadores, foi verificado que todos os sujeitos relataram sintomas relacionados à cafeína.

4.3.2 Manipulação de variáveis relacionadas à tarefa

Além da utilização de estratégias e de estímulos externos antes ou durante um exercício físico, a manipulação de determinadas variáveis relacionadas à tarefa realizada pode também desencadear efeito nas respostas psicofisiológicas e de desempenho. Segundo Ferreira (2010) o verbo “manipular” tem como um de seus significados “forjar” algo. Assim sendo, estudos que objetivam manipular determinada variável têm como objetivo “enganar” o sujeito em relação a essa determinada variável. Portanto, podemos considerar que estudos que utilizam essa metodologia estão relacionados com aspectos psicológicos relacionados à determinada tarefa.

Na literatura são diversos os estudos que manipularam variáveis relacionadas à tarefa realizada, tais como: expectativa da duração do exercício físico, expectativa da distância percorrida, mensuração do tempo, conhecimento dos concorrentes, autoeficácia para a tarefa a ser realizada, expectativa do desempenho físico e intensidade do exercício físico. Já no fim da década de 1960, Walster e Aronson

(1967) verificaram o efeito da expectativa da duração da tarefa na experiência da fadiga. Neste estudo, os sujeitos foram divididos na condição experimental em que eles foram informados a realizar três tarefas (expectativa curta) e na condição experimental em que eles foram informados a realizar cinco tarefas (expectativa longa). Ambos os grupos realizaram somente três tarefas. Como esperado pelos autores, houve diferença significativa dos valores reportados de fadiga ao final da terceira tarefa entre os grupos, sendo que para o grupo da condição três tarefas os valores de fadiga foram maiores. Assim, os autores confirmaram a hipótese de que a expectativa da tarefa de maior duração atenuaria a real percepção de fadiga dos sujeitos. Através destes achados, os autores concluíram que os sujeitos tenderam a subestimar a percepção de fadiga até eles sentirem que conseguiriam completar a tarefa.

De maneira similar, Baden, Warwick-Evans e Lakomy (2004) verificaram o efeito da expectativa da duração do exercício físico na PSE de sujeitos que realizaram exercício de corrida. Na condição experimental em que os sujeitos acreditaram que iriam correr por mais tempo, a PSE foi menor em comparação às respostas perceptivas da condição em que os sujeitos acreditaram que iriam correr por menos tempo. Em outro estudo de Baden et al. (2005) foi verificado que em sessão experimental onde os sujeitos acreditaram que iriam correr por 10 minutos e no final do exercício foram orientados a correr por mais 10 minutos, houve aumento da PSE em relação à sessão experimental onde os sujeitos tinham o conhecimento de que iriam correr por 20 minutos e em relação à sessão experimental onde os sujeitos não possuíam o conhecimento da duração do exercício físico. Também, houve diminuição do afeto ao final da sessão onde os sujeitos acreditaram que iriam correr por 10 minutos em relação à sessão onde eles tinham o conhecimento da duração da tarefa. Os autores concluíram que a PSE não é apenas uma medida puramente fisiológica, uma vez que a intensidade do exercício físico e as respostas fisiológicas foram as mesmas entre as sessões.

A manipulação da expectativa da distância a ser percorrida pode desencadear efeitos no ritmo de exercício, e assim no desempenho em determinada tarefa. Estes efeitos foram demonstrados no estudo de Paterson e Marino (2004) (ver seção 4.2.1). Foi verificado que os sujeitos selecionaram um ritmo de exercício baseado na PSE, e não na real distância a ser percorrida. Em outro estudo, Nikolopoulos, Arkinstall e Hawley (2001) submeteram seis atletas a sessões de teste no

cicloergômetro. Primeiro, os sujeitos realizaram um teste de familiarização (40 km). Então, eles foram informados que as quatro demais sessões consistiriam em pedalar 40 km, entretanto os três testes seguintes consistiram em pedalar 34, 40 e 46 km. Apesar de diferenças no tempo para completar as sessões de distâncias diferentes (34, 40 e 46 km), não houve diferenças na potência gerada e na FC entre as sessões. Os autores concluíram que o ritmo de exercício selecionado pelos sujeitos foi baseado na distância percebida, e não na real distância a ser percorrida.

Com a finalidade de analisar o desempenho, Morton (2009) manipulou a mensuração do tempo durante exercício em cicloergômetro. Os sujeitos pedalarão em três condições experimentais: condição em que o relógio foi calibrado de maneira correta, condição em que o relógio foi calibrado 10% mais rápido e condição em que o relógio foi calibrado 10% mais devagar. Em todas as sessões a intensidade do exercício foi a mesma. Os autores verificaram que a média do tempo até a exaustão foi significativamente maior quando os sujeitos foram enganados pelo relógio calibrado mais devagar que o normal. Apesar de ainda desconhecidos, os autores afirmam que os resultados deste estudo podem ser baseados em mecanismos psicológicos, cujos quais teriam levado os sujeitos a se esforçarem mais na condição em que o relógio estava funcionando mais devagar.

Outra variável que pode ser manipulada é o conhecimento dos concorrentes para determinada tarefa. Corbett et al. (2012) submeteram homens adultos a três sessões de familiarização no cicloergômetro na tarefa de completar 2 km no menor tempo possível. Após a familiarização, os sujeitos realizaram duas sessões de 2 km: uma onde a presença de uma imagem virtual mostrava o desempenho deles naquela sessão de teste (em relação à distância completada) (TT), e outra sessão onde eles foram informados que a imagem virtual correspondia ao desempenho de outro competidor de mesma condição física que os sujeitos, e que eles deveriam “ganhar” deste competidor (HH). Entretanto, o desempenho mostrado pela imagem virtual correspondia ao melhor desempenho das sessões de familiarização dos próprios sujeitos. Assim, apesar dos sujeitos acreditarem que estavam competindo contra outra pessoa, eles competiram com seu melhor desempenho anterior. Foi verificado menor tempo para completar os 2 km na sessão onde os sujeitos foram enganados (HH) em relação à sessão de familiarização e à sessão TT. Também, não foi verificada diferença no ritmo de exercício ao início do teste entre a sessão HH e sessão de familiarização. Os autores sugerem que mecanismos centrais

desencadearam a melhora do desempenho, de maneira que os sujeitos ficaram mais motivados na situação que simulava uma competição contra outra pessoa, em relação à situação em os sujeitos realizaram os exercícios sozinhos.

Hutchinson, Sherman e Martinovic (2008) realizaram a manipulação da autoeficácia para determinada tarefa através de feedback sobre o desempenho de uma tarefa prévia. Os sujeitos foram divididos em três grupos: grupo que recebeu feedback positivo sobre o desempenho da tarefa anterior, grupo que recebeu feedback negativo sobre o desempenho da tarefa anterior, e grupo que não recebeu feedback sobre o desempenho da tarefa anterior. A tarefa consistiu na realização de duas sessões de teste de preensão manual em um dinamômetro, a 25% de uma contração voluntária máxima (CVM), e separadas por um intervalo de 15 minutos. Os sujeitos foram solicitados a realizarem a preensão manual pelo maior tempo possível. Após o término da primeira sessão, os sujeitos receberam os feedbacks sobre o desempenho da sessão anterior. O efeito dos feedbacks fornecidos foi verificado na segunda sessão de teste. Os autores verificaram menor PSE no grupo que recebeu feedback positivo em relação aos demais grupos. Também, foi verificado maior tolerância ao esforço, analisada pelo tempo da tarefa, no grupo que recebeu feedback positivo em relação aos demais grupos. Esses achados mostram que sujeitos que apresentam maior autoeficácia possuem menor PSE e maior tolerância ao esforço para determinada tarefa, bem como sujeitos que apresentam menor autoeficácia apresentam maior PSE e menor tolerância ao esforço.

De maneira similar ao estudo citado acima, Stoaate, Wulf e Lewthwaite (2012) manipularam a expectativa do desempenho de corredores através de feedback sobre a eficiência do movimento deles. Para isso, corredores de ambos os sexos foram submetidos a dois dias de testes. O primeiro teste foi destinado para determinar o $VO_{2máx}$ do sujeitos. No segundo dia de teste os sujeitos foram divididos em dois grupos: grupo que recebeu feedback positivo sobre a eficiência de movimento deles durante a realização do teste, e grupo controle que não recebeu feedback. Ambos os grupos realizaram um teste de corrida na esteira a 75% do $VO_{2máx}$ durante 20 minutos. Foi verificado menor VO_2 no grupo que recebeu feedback positivo em relação ao grupo controle. Também a percepção do desempenho melhorou no grupo que recebeu o feedback, enquanto que no grupo controle não houve alteração desta percepção. Além disso, o afeto positivo após os testes foi maior no grupo que recebeu o feedback positivo em relação ao grupo

controle. Os autores concluíram que a manipulação realizada desencadeou uma melhor eficiência de movimento no grupo que recebeu o feedback positivo, bem como evidenciam o papel importante que a motivação possui no desempenho físico.

Em relação à intensidade do exercício físico, são diversos os estudos que procuraram verificar tal efeito nas respostas frente ao exercício físico. Nees e Patton (1979) realizaram um experimento a fim de determinar o efeito do conhecimento da intensidade do exercício físico no desempenho em exercício de resistência de membros superiores em seis semanas de treinamento. Os sujeitos foram alocados nas seguintes condições experimentais: “leve” - onde eles acreditaram que a carga seria maior em relação à real carga, “pesado” - onde eles acreditaram que a carga seria menor em relação à real carga, e condição “cega” - onde eles não tinham conhecimento da carga. Houve um melhor desempenho na semana onde os sujeitos acreditaram que a carga a ser levantada seria menor em relação à real carga (condição “pesado”). Os autores concluíram que foi a resistência esperada, e não a real resistência, o fator determinante no desempenho máximo.

Considerando as respostas psicológicas e fisiológicas ao exercício físico, Hampson et al. (2004) não encontraram diferenças na PSE e na FC entre sessões de corrida onde os sujeitos tinham conhecimento da real intensidade do exercício físico, e em sessões onde os sujeitos foram enganados em relação às intensidades do exercício. Estes resultados contrastam os achados de que a PSE pode ser modificada através de intervenções psicológicas. Entretanto, Hampson et al. (2004) utilizaram sessões de corrida de alta intensidade, fator que pode ter contribuído para a ausência de influência da manipulação da intensidade do exercício físico.

Yunoki et al. (2009) manipularam a intensidade do exercício físico em teste incremental no cicloergômetro. Para isso, os sujeitos realizaram duas sessões experimentais que consistiram em um teste incremental. Os incrementos foram realizados de maneira progressiva e imperceptível. Na condição controle, os sujeitos foram informados que a intensidade do exercício iria aumentar progressivamente, enquanto que na condição experimental os sujeitos foram informados que a intensidade do exercício iria permanecer constante. Em ambas as condições, os sujeitos foram solicitados a apertar um botão toda vez que eles percebessem uma mudança na carga do exercício. Foi verificado que, na condição controle, os sujeitos perceberam em maior proporção o aumento da carga em comparação à condição experimental. Além disso, a resposta da ventilação foi menor na condição

experimental em relação à condição controle. Entretanto, não foi verificado diferença na PSE e na eletromiografia (EMG) entre as condições. Os autores concluíram que a resposta ventilatória durante exercício de intensidade moderada depende, principalmente, da consciência e atenção que está intimamente ligada à informação recebida.

Em estudo de Matsuura et al. (2013) foi verificado que a manipulação da intensidade do exercício físico desencadeou mudanças na EMG de superfície e na concentração de lactato sanguíneo de indivíduos submetidos a testes de exercício intermitente no cicloergômetro seguidos de um exercício supramáximo até a exaustão. O grupo experimental foi informado de que os testes seriam de intensidades crescentes, enquanto que o grupo controle foi informado de que todos os testes seriam realizados na mesma intensidade. Ambos os grupos realizaram os testes na mesma intensidade. Como resultados, os autores verificaram que o *Root Mean Square* (RMS) do músculo vasto lateral e a concentração de lactato sanguíneo foram menores no grupo experimental em relação ao grupo controle. Uma vez que a concentração de lactato sanguíneo antes dos testes foi similar entre os dois grupos, os autores sugerem que o menor recrutamento motor (menor RMS) do grupo experimental se deve em maior parte a uma diferença na modulação do SNC, e não a uma diferença nos estados metabólicos das funções neuromusculares. Assim, o menor recrutamento motor do grupo experimental sugere que o efeito de “enganar” quanto à intensidade do exercício físico levou a uma mudança nos sinais eferentes a fim de preservar as unidades motoras para o exercício subsequente a ser realizado (supramáximo).

Stone et al. (2012) realizaram a manipulação da intensidade de um exercício prévio através de feedback sobre o desempenho dos sujeitos. Os sujeitos realizaram três sessões de teste no cicloergômetro e foram instruídos a pedalar 4 km no menor tempo possível. Primeiramente os sujeitos realizaram uma sessão controle. Após essa sessão, os sujeitos realizaram duas sessões de testes: condição onde a presença de um “avatar digital” fornecia feedback acurado sobre o desempenho da sessão controle, e condição onde a presença de um “avatar digital” fornecia feedback falso (2% maior) sobre a potência gerada na sessão controle. Foi verificado menor tempo para completar a distância estipulada na condição de feedback falso em relação às outras condições (feedback acurado e controle). Também, a PSE ao final da sessão de teste foi maior na condição feedback falso em

relação à sessão controle, assim como a potência gerada também foi maior na condição feedback falso em relação às demais condições. Estes resultados sugerem que os sujeitos focaram nas informações fornecidas pelo “avatar digital” e se esforçaram mais para atingir a potência fornecida por este, de modo que houve melhor desempenho e maior potência gerada, desencadeando assim uma maior PSE ao final da sessão.

Parry, Chinnasamy e Micklewright (2012) manipularam a intensidade do exercício físico através de feedback falso sobre a real velocidade durante exercício no ciclogômetro. Primeiramente, 15 triatletas realizaram uma sessão de referência no cicloergômetro que consistia em pedalar 20 km no menor tempo possível em ritmo autosselecionado. Após essa sessão, os sujeitos realizaram mais três sessões que consistiram em também pedalar 20 km. Nestas sessões os sujeitos foram solicitados a atingirem a potência e cadência da sessão de referência. Estas sessões foram divididas em condições experimentais, onde a presença de um projetor de vídeo mostrava informações diferentes aos sujeitos: condição normal- onde o projetor mostrava a real velocidade do teste, condição devagar- onde a velocidade fornecida era 15% menor em relação a real velocidade, e condição rápida- onde a velocidade fornecida era 15% maior em relação a real velocidade. Foi verificado menor PSE e maior potência gerada na condição devagar em relação às demais condições. Também, o aumento da PSE durante o teste foi menor na condição devagar em relação às outras condições. Os autores concluíram que a condição experimental devagar fez com que os sujeitos percebessem o esforço como sendo menor. Por outro lado, os sujeitos compensaram a menor velocidade percebida aumentando a potência gerada, uma vez que a condição devagar sugeriu que a tarefa iria demorar mais para ser completada.

A manipulação da intensidade do exercício físico também pode ser realizada através da hipnose. Alguns estudos buscaram analisar o efeito da sugestão hipnótica nas respostas psicofisiológicas frente ao exercício físico. Em estudo clássico de Morgan et al. (1973), os sujeitos imaginaram pedalar em três diferentes condições: em um terreno em auge, em um terreno sem inclinação e em um terreno em declive. Apesar da carga do exercício ser constante nas diferentes condições, os sujeitos perceberam o esforço como sendo mais intenso e menos intenso na condição em auge e em declive, respectivamente. Mais recentemente, Williamson et al. (2001) observou alterações na PSE e nas respostas cardiovasculares durante

exercício de carga constante no cicloergômetro em sessão em que os sujeitos sofreram sugestão hipnótica. Na sessão em que os sujeitos imaginaram realizar o exercício em declive, houve diminuição da PSE e do fluxo sanguíneo cerebral regional, enquanto que na sessão em que os sujeitos imaginaram se exercitar em alicive houve aumento da PSE, FC, pressão arterial média e fluxo sanguíneo cerebral regional.

Outro estudo conduzido por Pires e Hammond (2012) buscou manipular a intensidade do exercício físico através de valores da escala de Borg (6-20). Oito voluntários foram submetidos a dois exercícios de carga constante até a exaustão no cicloergômetro. A intensidade dos testes foi correspondente ao ponto de inflexão da frequência cardíaca (PIFC) determinada em teste incremental. Em uma sessão de teste (controle) os participantes foram informados que iriam se exercitar na intensidade correspondente ao valor de PSE mensurada no PIFC, e em outra sessão (manipulação) eles foram informados que iriam se exercitar na intensidade correspondente a dois valores abaixo da PSE mensurada no PIFC. Não foram encontradas diferenças significativas na PSE, FC e desempenho entre a sessão experimental e controle. Baseados nestes resultados, os autores sugerem que tanto a regulação central do desempenho como o modelo Psicobiológico de tolerância ao exercício físico poderiam explicar tais achados.

4.3.2.1 Manipulação do feedback da PSE esperada

Em relação à manipulação do feedback da PSE esperada, não há estudos na literatura que procuraram verificar tal efeito nas respostas psicofisiológicas e de desempenho, como evidenciado por duas revisões recentes sobre o assunto (JONES et al., 2013; WILLIAMS et al., 2013). No estudo de Pires e Hammond (2012) citado acima, foi realizada a manipulação da intensidade do exercício físico através de valores da PSE. Entretanto, os autores não manipularam a variável de PSE dos indivíduos. Apesar de a PSE ter relação direta com a intensidade do exercício físico (BORG, 2000), esta variável é uma medida subjetiva que reflete a resposta perceptiva sobre determinada tarefa realizada. Portanto, manipular o feedback da PSE pode ocasionar efeitos diferentes nas respostas frente ao exercício físico em relação a manipular a intensidade do exercício físico. Considerando que a PSE

possui importante papel como regulador do desempenho (ESTON, 2012), é de particular interesse realizar tal manipulação durante o exercício a fim de verificar seu efeito nas respostas frente a uma determinada tarefa física.

Apesar de Pires e Hammond (2012) utilizarem da manipulação da intensidade do exercício físico, o método utilizado para realizar tal intervenção foi através de valores da PSE. Entretanto, é possível que este método não tenha sido eficiente em enganar os sujeitos em relação à intensidade do exercício físico. De fato, os autores não consideraram que a PSE aumenta durante um teste de carga constante até a exaustão. Portanto, eles utilizaram apenas um único valor de PSE para todo o teste, e este valor foi informado aos sujeitos somente antes do exercício físico. Como evidenciado por Williams et al. (2013), a manipulação através de feedback sobre a intensidade do exercício físico a ser realizado pode ser mais eficiente quando realizada durante a tarefa, em vez do feedback ser fornecido previamente à realização desta.

Adicionalmente, a intensidade de exercício utilizada por Pires e Hammond (2012) correspondeu a uma intensidade relativamente alta (média da FC de 169 batimentos por minuto e PSE 18 dos voluntários). Considerando que em intensidades mais baixas a PSE pode ser manipulada mais facilmente (TENENBAUM; HUTCHINSON, 2007), e que a influência de fatores psicológicos na PSE é maior (HALL; EKKEKAKIS; PETRUZZELLO, 2005; REJESKI, 1985), a estratégia de enganar os sujeitos se exercitando na intensidade do PIFC pode ter sido falha.

Uma possível maneira de manipular o feedback da PSE esperada é deflacionar (diminuir) ou inflacionar (aumentar) esta variável em relação a um valor conhecido. Considerando que medidas da PSE estão relacionadas com a intensidade do exercício físico, essa manipulação pode representar uma “pista falsa” sobre a real intensidade deste. Como toda manipulação, esse método objetiva “enganar” o indivíduo em relação ao seu real valor de PSE. Se a manipulação for eficiente, o estímulo de deflacionamento desta variável pode desencadear uma resposta de subestimação da PSE, assim como o estímulo de inflacionamento desta variável pode desencadear uma resposta de superestimação da PSE. Por exemplo, durante um exercício de caminhada um indivíduo recebe a informação de que sua PSE está em dois valores abaixo de seu real valor de PSE. Se este indivíduo acreditar nesta manipulação, ele poderá concordar com a informação fornecida e

assim subestimar sua PSE. Em contrapartida, se o indivíduo receber um estímulo de que sua PSE está em dois valores acima de seu real valor de PSE, ele poderá concordar com a informação fornecida e superestimar sua PSE.

Considerando a relação entre a PSE e a regulação do desempenho físico, a manipulação desta variável pode diretamente influenciar as respostas em determinado exercício físico. Portanto, tal manipulação durante um exercício físico pode auxiliar na compreensão da magnitude da relação entre a PSE e o desempenho físico, bem como auxiliar na compreensão dos possíveis fatores que estão associados à limitação deste.

4.4 Indivíduos idosos

De acordo com Borg (2000) a idade é um fator importante que pode desencadear grandes diferenças nas respostas da PSE. O referido autor salienta que a principal razão para isso seria diferenças na capacidade de trabalho. De fato, para Hakkinen, Kraemer e Newton (1997) o envelhecimento reduz a massa muscular, e consequentemente a capacidade de produção de força muscular tende a diminuir. Assim sendo, pessoas idosas podem ter maiores dificuldades em realizar determinado exercício físico, e como consequência podem relatar graus de PSE mais elevados em relação às pessoas mais jovens.

Alguns estudos mostraram que indivíduos idosos podem superestimar a PSE em relação a indivíduos jovens. Allman e Rice (2003) verificaram que voluntários homens idosos reportaram valores maiores de PSE no início de um protocolo de contração isométrica em relação aos participantes jovens. Apesar dessa diferença, não foram encontradas diferenças nos parâmetros neuromusculares e no desempenho entre os grupos etários. Os autores sugerem que, como a PSE é mediada em parte por mecanismos centrais, uma hiperatividade relacionada à idade nas regiões motoras e de processamento sensorial do cérebro pode estar relacionada aos valores mais elevados de PSE nos participantes idosos. Também a falta de familiaridade com a tarefa realizada pode ter contribuído para a superestimação da PSE pelos participantes idosos. De maneira similar, Jasperse, Seals e Callister (1994) verificaram em protocolo incremental de exercícios no

dinamômetro que os sujeitos idosos reportaram valores mais elevados de PSE nas cargas iniciais (20% e 30% da carga máxima) em relação aos sujeitos jovens.

Entretanto, em estudo de Pincivero (2011) foi verificado que adultos idosos superestimaram a PSE em exercício de contração isométrica dos músculos extensores do joelho somente nas intensidades iniciais dos exercícios (10% e 20% de uma CVM). Das intensidades de 50% a 90% da CVM, houve uma subestimação da PSE pelos participantes idosos. Essa subestimação por parte dos idosos ficou evidente uma vez que estes participantes produziram maior torque dos extensores do joelho em comparação aos participantes jovens. Os autores sugerem que os participantes idosos subestimaram a PSE devido a uma possível diminuição da capacidade de perceber a magnitude de contrações musculares com o avanço da idade. Assim, eles afirmam que a validade de se basear em medidas da PSE em idosos saudáveis pode ser questionável. Embora os estudos citados acima mostrem resultados controversos em relação aos valores mensurados de PSE, é possível afirmar que com o avanço da idade a estimativa da PSE pode ser alterada, de maneira que indivíduos idosos podem superestimar ou subestimar tal variável frente a uma tarefa física.

Em relação ao desempenho, o uso de determinados estímulos pode também desencadear respostas diferentes em indivíduos idosos. Em estudo de Becker et al. (1994), foi observado que a exposição à diferentes tipos de música aumentou a distância percorrida em crianças e adultos que realizaram exercício em uma bicicleta estacionária. Entretanto, essa melhora no desempenho físico não foi observada no grupo de idosos. Os autores sugerem que o estímulo musical não causou melhora no desempenho físico dos idosos devido ao fato de que as músicas selecionadas não agradaram estes participantes, e que músicas mais apropriadas à idade deveriam ter sido utilizadas.

Grupos etários distintos podem também se diferenciar quanto ao uso do foco de atenção durante o exercício físico. Um estudo de revisão conduzido por Lind, Welch e Ekkekakis (2009), mostrou que em exercícios de resistência indivíduos jovens utilizam em maior proporção o foco de atenção associativo durante a maior parte do tempo em comparação aos indivíduos idosos. Uma vez que o foco de atenção utilizado durante um exercício físico pode influenciar a estimativa da PSE, diferenças em relação a esta variável podem ocorrer entre indivíduos de diferentes faixas etárias.

Para Morgan (1994) a PSE pode ser influenciada pela consciência das sensações corporais em situações de estresse, como o exercício físico. Dentre as sensações que podemos perceber provenientes do nosso corpo incluem temperatura, dor, coceira, cócegas, sensações musculares e viscerais, fome, sede, dentre outras relacionadas ao estado do corpo (CRAIG, 2002). Segundo Craig (2002), a interocepção é a sensação da condição fisiológica do corpo, incluindo as vísceras. Em recente estudo conduzido por Khalsa, Rudrauf e Tranel (2009), foi verificado que a interocepção declina com a idade. Neste estudo, foi verificado a capacidade de perceber os batimentos cardíacos em repouso em uma amostra de homens e mulheres de 22 a 63 anos (KHALSA, RUDRAUF e TRANEL, 2009). Como resultados, os autores observaram que a idade foi inversamente associada com a capacidade de detectar os batimentos cardíacos em ambos os sexos. Os autores sugerem que diversos potenciais mecanismos podem ser responsáveis por estes resultados, como a redução da sensibilidade do SNC devido ao envelhecimento e a diminuição de parâmetros cardiovasculares, como FC e contratilidade cardíaca.

Em meio aos estudos citados, o fator idade parece influenciar algumas respostas frente ao exercício físico. Com base nos achados da literatura, ao se considerar grupos etários distintos sem diferenças com a familiaridade em determinada tarefa, sem diferenças na capacidade relativa de trabalho e sem comprometimento cognitivo, tais grupos ainda podem apresentar respostas diferentes frente ao exercício físico. De fato, mecanismos mais centrais parecem estar relacionados a tais diferenças. Se considerarmos que a idade influencia o uso do foco de atenção durante um exercício físico (LIND; WELCH; EKKEKAKIS, 2009), a capacidade de perceber a magnitude de uma contração muscular (PINCIVERO, 2011), e a capacidade de percepção das condições fisiológicas do corpo humano (KHALSA; RUDRAUF; TRANEL, 2009), pessoas idosas podem perceber de maneira diferente a PSE em determinado exercício físico quando comparadas a indivíduos jovens.

Em estudo de John, Liu e Gregory (2009) foi verificado que idosos produziram maior esforço muscular para realizar uma tarefa motora equivalente à realizada por indivíduos jovens. Ainda, a avaliação do esforço por parte dos idosos apresentou maior erro de medida em comparação aos jovens em todas as intensidades de esforço. Apesar de que futuros estudos precisam ser realizados para elucidar tais mecanismos, fica evidente que a idade influencia as sensações advindas do corpo

humano. Considerando que a PSE é uma medida psicofisiológica, adultos mais velhos podem ser menos acurados em avaliar sua PSE quando comparados aos adultos mais jovens.

Em relação à manipulação de variáveis relacionadas à tarefa realizada, Wulf, Chiviackowsky e Lewthwaite (2012) realizaram dois experimentos com idosos: no primeiro deles foi realizada a manipulação do conhecimento da capacidade/habilidade dos sujeitos, e no segundo experimento foi realizada a manipulação da expectativa do desempenho deles. Em ambos os experimentos os sujeitos foram avaliados em tarefas que consistiam em se equilibrarem em um estabilômetro pelo maior tempo possível no período de 30 segundos. No primeiro experimento, os sujeitos foram divididos em dois grupos: grupo feedback- após cada tentativa eles foram informados do tempo real que eles ficaram equilibrados, somada à informação de que o desempenho deles estava acima da média do tempo para aquela tarefa (feedback falso); e grupo controle- após cada tentativa eles foram informados do tempo real que eles ficaram equilibrados. Um dia após a realização dos testes, ambos os grupos realizaram os mesmos testes no estabilômetro para verificar o aprendizado desta tarefa sem nenhum feedback fornecido. Os autores verificaram que o grupo feedback apresentou melhor aprendizado na tarefa em comparação ao grupo controle, bem como eles mostraram menor preocupação em relação ao desempenho e habilidade deles quando comparados aos sujeitos do grupo controle.

No segundo experimento conduzido por Wulf, Chiviackowsky e Lewthwaite (2012), os sujeitos também foram divididos em dois grupos. O primeiro deles foi o grupo expectativa aumentada: antes de realizarem as tarefas, eles foram informados de que indivíduos ativos e com a mesma experiência que eles normalmente possuem um bom desempenho na tarefa que eles estavam prestes a realizar. Também, após cada tentativa, os sujeitos foram informados do tempo real que eles ficaram equilibrados. O segundo grupo foi o controle: após cada tentativa, os sujeitos foram informados do tempo real que eles ficaram equilibrados. Assim como no primeiro experimento, um dia após a realização dos testes ambos os grupos realizaram os mesmos testes no estabilômetro para verificar o aprendizado desta tarefa sem nenhum feedback fornecido. Os resultados mostraram que o grupo da expectativa aumentada apresentou melhor aprendizado na tarefa realizada em

comparação ao grupo controle, bem como apresentou maior autoeficácia para as tarefas realizadas quando comparados aos sujeitos do grupo controle.

Os achados de ambos os experimentos citados acima (WULF; CHIVIAKOWSKY; LEWTHWAITE, 2012) evidenciam o papel importante que fatores psicológicos, como motivação, autoeficácia e expectativas em relação à tarefa, possuem no desempenho em determinada tarefa em pessoas idosas. Assim, a utilização de intervenções de característica psicológica, somada ao fato de que indivíduos idosos podem ser menos acurados em avaliar sua PSE, pode desencadear efeitos significativos nas respostas frente a uma tarefa física. No caso da manipulação do feedback da PSE durante uma tarefa física, é possível considerar a hipótese de que esta manipulação seria mais eficiente em pessoas idosas. Em outras palavras, pessoas idosas iriam concordar mais com o feedback fornecido, e portanto seriam “enganadas” mais facilmente em relação à sua real PSE quando comparadas às pessoas jovens. Considerando que a PSE é uma variável que sofre influência de fatores psicológicos, é de se esperar que esta manipulação, de fato, faça com que indivíduos idosos acreditem no feedback fornecido, isto é, acreditem que a sua PSE durante o exercício estaria abaixo ou acima do seu real valor.

Em meio a essas observações, o valor de PSE que um indivíduo acreditar ser seu real valor irá diretamente influenciar as variáveis relacionadas à tarefa realizada. Considerando que a PSE é um importante regulador do desempenho, é de se esperar que a manipulação do feedback da PSE esperada influencie esta variável.

Em se tratando de indivíduos idosos, e considerando que a avaliação da PSE por parte deles pode ser menos acurada, a relação inversamente proporcional entre a PSE e o desempenho físico pode ou não ser presente. Como exemplo, pode-se considerar uma situação de teste em que indivíduos idosos estimam a sua própria PSE durante um exercício físico, e onde não há nenhuma manipulação em relação a esta variável. Nesta situação de teste, é possível que o valor de PSE estimado pelos indivíduos não influencie o desempenho deles, uma vez que a avaliação da PSE destes indivíduos é menos confiável. Em contrapartida, em uma situação de teste onde há a manipulação do feedback da PSE esperada, e esta manipulação for eficiente, estes indivíduos irão, de fato, subestimar ou superestimar sua PSE, e portanto essa avaliação poderá influenciar o desempenho deles.

Dessa maneira, considerando o fato de que indivíduos idosos podem acreditar mais facilmente no feedback fornecido, e como consequência acreditar que a sua PSE esta acima ou abaixo do seu real valor, é possível considerar a hipótese de que o efeito desta manipulação no desempenho será mais pronunciado em pessoas idosas em comparação à pessoas mais jovens. Em outras palavras, a manipulação do feedback da PSE esperada poderá influenciar mais o desempenho de indivíduos idosos em comparação à indivíduos jovens.

5 MÉTODOS

5.1 Participantes

Participaram deste estudo 12 homens jovens ($23,5 \pm 3,6$ anos) recrutados entre alunos da Universidade Estadual Paulista - Campus de Rio Claro (UNESP - Rio Claro), e 12 homens idosos ($69,8 \pm 5,3$ anos) recrutados entre os projetos de extensão para a Terceira Idade da UNESP - Rio Claro. O número de participantes foi estimado considerando a randomização das condições experimentais (três) através do método dos quadrados Greco-latinos. Através deste método, houve seis combinações para a realização das condições experimentais. Visando alocar dois sujeitos para cada combinação, a amostra totalizou-se em 12 participantes por grupo etário. Adicionalmente, foi realizado cálculo do tamanho da amostra através do Programa GPower 3.0.10. (FAUL et al., 2007). O tamanho de efeito foi baseado no estudo de Pires e Hammond (2012) que encontraram um valor de 0,23. Entretanto, optou-se por utilizar um valor mais rígido para o presente estudo. Assim, considerando valor de alfa de 0,05, poder estatístico de 0,8 e tamanho de efeito de 0,4, o número de participantes também foi estimado em 12 participantes por grupo etário.

Considerando possíveis diferenças na estimulação da PSE em relação ao sexo, este estudo centralizou somente em participantes do sexo masculino. Após o esclarecimento dos propósitos e procedimentos realizados na pesquisa, os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A). Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da UNESP - Rio Claro (Protocolo nº 8718) (Anexo A).

5.1.1 Critérios de inclusão

Os seguintes critérios de inclusão dos participantes foram adotados para o estudo:

- 1) Estar apto à prática de exercícios físicos pelo Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) (ACSM, 2003) (Anexo B).
- 2) Não possuir comprometimento cognitivo, uma vez que a estimulação da PSE parece estar relacionada às funções cognitivas (GROSLAMBERT; MAHON, 2006).

3) Ser fisicamente ativo, de maneira a realizar atividade física aeróbia por pelo menos duas vezes na semana. Indivíduos sedentários podem apresentar valores maiores de PSE durante o exercício físico devido à falta de familiarização com a realização de uma atividade física (HASSMÉN, 1990; TRAVLOS; MARISI, 1996).

5.2 Delineamento experimental

Os participantes compareceram cinco vezes ao laboratório pertencente ao Núcleo de Atividade Física, Esporte e Saúde (NAFES), ao qual realizaram um teste de caminhada em esteira ergométrica (Inbramed ATL, Porto Alegre, Brasil). As visitas foram realizadas em dias não consecutivos, sendo o intervalo entre elas de no mínimo 48 horas. O tempo decorrido para a realização de todas as visitas não ultrapassou 15 dias, e as sessões experimentais foram realizadas aproximadamente no mesmo horário do dia. A temperatura da sala de teste foi mantida entre 21 e 23 °Celsius. Os participantes receberam instruções para não realizarem atividade física intensa, não ingerirem bebidas alcoólicas e café, e terem uma boa noite de sono nos dias anteriores aos testes. Também, os participantes foram orientados a realizarem uma dieta similar nos dias de teste.

Em relação às informações referentes aos testes que foram fornecidas aos participantes no início da pesquisa, estes receberam a explicação de que o objetivo da pesquisa foi avaliar a relação entre as respostas psicofisiológicas do exercício físico e o desempenho, e não foi mencionada qualquer informação sobre a natureza da manipulação realizada. Após o final da pesquisa, os participantes foram informados sobre o real objetivo do estudo.

5.2.1 Primeira visita – Sessão para o teste incremental

A primeira visita foi destinada para familiarização dos participantes com o laboratório, com os equipamentos e instrumentos envolvidos nos testes, e para a determinação da intensidade do exercício que foi utilizada nos demais testes (visitas 2, 3, 4 e 5). Esta intensidade de exercício foi correspondente à intensidade do LV de cada participante.

Primeiramente foram realizadas as medidas antropométricas (peso corporal e estatura) dos participantes. A seguir, eles receberam instruções sobre a escala de PSE que foi utilizada em todas as sessões de testes. Após se encontrarem prontos para o início do teste, os participantes realizaram um aquecimento na esteira ergométrica seguido do teste incremental.

O protocolo de exercício realizado em todas as sessões de teste consistiu em uma caminhada rápida. Considerando que a caminhada é a forma preferencial de exercício físico em idosos (HALLAL et al., 2005), optou-se por utilizar um protocolo de caminhada em relação a um protocolo de corrida ou a um protocolo de exercício no cicloergômetro. Ainda, pelo fato de que a caminhada e corrida apresentam padrões de movimento diferentes (SAIBENE; MINETTI, 2003), os dois grupos etários realizaram o mesmo tipo de exercício, isto é, a caminhada.

O protocolo de exercício utilizado no presente estudo consistiu em um aquecimento durante cinco minutos a 4 km.h^{-1} e 3 km.h^{-1} para os jovens e idosos, respectivamente. Após o aquecimento, o teste incremental foi iniciado. Este teste foi baseado no protocolo de Balke-Ware (BALKE; WARE, 1959), uma vez que este protocolo é preferível para indivíduos idosos (ACSM, 2006). Para os jovens a carga inicial foi de $5,5 \text{ km.h}^{-1}$ e 0% de inclinação, com incrementos de 2% na inclinação a cada minuto até a exaustão voluntária dos participantes. Considerando testes piloto, foi necessário reduzir a intensidade da carga inicial dos testes dos participantes idosos a fim de determinar o LV destes participantes com maior precisão. Assim, para os idosos a carga inicial foi de 4 km.h^{-1} e 0% de inclinação, com incrementos de $0,5 \text{ km.h}^{-1}$ a cada minuto até a velocidade de $5,5 \text{ km.h}^{-1}$. Ao atingir a velocidade de $5,5 \text{ km.h}^{-1}$, houve incrementos de 2% na inclinação a cada minuto até a exaustão voluntária dos participantes, ou até estes atingirem a FC submáxima estipulada em 85% da FC máxima prevista ($220 - \text{idade}$) (ACSM, 2003).

Durante o teste, foram realizadas medidas da PSE geral e periférica a cada minuto através da escala RPE de Borg (BORG, 2000). A ordem de obtenção das medidas da PSE geral e periférica foi randomizada ao longo do teste. A escala RPE de Borg possui 15 descritores numéricos, que variam de 6 a 20, e descritores verbais que descrevem as diferentes intensidades de esforço (Anexo C). De acordo com a literatura, a escala RPE de Borg é a escala mais utilizada para avaliar a PSE durante o exercício físico, e representa um instrumento de fácil utilização e compreensão, facilitando a mensuração desta variável (BORG, 2000).

Além das estimativas da PSE, durante todo o teste foram realizadas medidas da FC através de um frequencímetro (Polar T31, Finlândia), e mensuração das trocas respiratórias através de um analisador de gases (VO2000, MedGraphics). O analisador de gases foi calibrado conforme especificações do fabricante e a coleta ajustada para realizar amostragens a cada três respirações. Os participantes não receberam feedback sobre suas respostas fisiológicas, carga de trabalho e desempenho.

O LV foi determinado por inspeção visual através do método V-slope (BEAVER; WASSERMAN; WHIPP, 1986). Este método envolve a análise do comportamento da VCO_2 como uma função do VO_2 , e é baseado nas análises das curvas destas variáveis. Segundo Beaver, Wasserman e Whipp (1986), métodos para determinar o LV que envolvem a análise da ventilação podem não ser acurados. De acordo com os referidos autores, mudanças na ventilação podem não ser decorrentes do aumento da VCO_2 , e assim podem interferir na determinação do LV, além de que a resposta ventilatória esperada de determinados indivíduos, incluindo indivíduos saudáveis, pode não ser presente. A determinação do LV foi realizada por dois pesquisadores da área, e foi utilizado o programa Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft Corporation, Redmond, EUA). O LV de cada participante correspondeu ao ponto de inflexão da curva da VCO_2 , isto é, ao início do aumento não linear desta variável. Primeiramente, este ponto foi associado com o valor equivalente do VO_2 (eixo x). Em seguida, foi determinada a carga de trabalho que correspondia ao valor do VO_2 determinado, e esta carga foi considerada como o LV de cada participante.

5.2.1.1 Estimação da PSE

Para uma correta interpretação das escalas de PSE, bem como para uma correta avaliação e estimativa desta variável durante um exercício físico, é necessário fornecer instruções simples e de fácil compreensão. Estas instruções incluem informações sobre a escala de PSE utilizada, sobre o que estimar nela e como estimar.

Considerando que a primeira sessão de teste também foi destinada para a familiarização dos participantes com a escala de Borg, foi necessário fornecer

instruções corretas aos participantes. Dessa maneira, foram fornecidas as seguintes instruções à eles antes do início do teste: “Esta escala é uma escala que avalia a PSE durante uma determinada tarefa. A PSE pode ser considerada como a sensação de quão pesada e extenuante é uma tarefa física. Para estimar sua PSE você deve levar em consideração percepções de esforço para o seu corpo em geral, para suas pernas e para seu sistema cardiorrespiratório. O número 6 da escala representa a percepção de “nenhum esforço”, isto é, representa um esforço correspondente a uma situação de repouso. O número 19 da escala representa a percepção de “máximo esforço”, isto é, o esforço mais intenso que você já realizou. Enquanto você estiver caminhando, vamos mostrar a escala para você e perguntar como está a sua PSE geral e a sua PSE nas pernas. Você deverá apontar um número que corresponderá a sua PSE geral e um número que corresponderá a sua PSE nas pernas. Lembre-se de que não há respostas certas ou erradas. Apenas avalie a sua PSE com a maior honestidade possível. Alguma pergunta?”

5.2.2 Segunda visita – Sessão para determinação da PSE de referência

Na segunda visita ao laboratório foi realizado um teste na esteira ergométrica de carga constante e incremental. Antes do teste, os participantes foram informados de que eles deveriam caminhar em uma intensidade selecionada pelo avaliador pelo tempo que conseguissem.

Primeiramente foi realizado um aquecimento durante cinco minutos a 4 km.h^{-1} e 3 km.h^{-1} para os jovens e idosos, respectivamente. Após o aquecimento o teste foi iniciado. Nos primeiros 30 minutos de teste, foi imposta uma carga constante submáxima correspondente à intensidade do LV dos participantes determinada no primeiro teste. O LV pode ser considerado como uma intensidade moderada de exercício físico e representa a transição entre o metabolismo aeróbio para o anaeróbio (WASSERMAN et al., 1973). Sendo assim, esta intensidade é adequada para a manipulação da PSE, uma vez que em intensidades submáximas de exercício há uma maior influência dos fatores psicológicos nesta variável e maior facilidade em sua manipulação (HALL; EKKEKAKIS; PETRUZZELLO, 2005; REJESKI, 1985; TENENBAUM; HUTCHINSON, 2007). Em intensidades maiores de

exercício, as sensações fisiológicas se tornam dominantes, de modo que os aspectos psicológicos são menos presentes (REJESKI, 1985).

Após os 30 minutos, foi iniciado um protocolo incremental com incrementos de 2% na inclinação a cada minuto até a exaustão voluntária dos participantes (jovens), ou até os participantes atingirem a exaustão voluntária ou o critério da FC submáxima (idosos). Optou-se por iniciar um protocolo incremental após os 30 minutos de carga constante uma vez que este procedimento permite que os participantes cheguem ao esforço máximo, além de encurtar a duração do teste. Vale ressaltar que o término de um exercício de carga constante até a exaustão pode ser devido a outros fatores, e não necessariamente ao ponto de esforço máximo (MARCORA, 2010).

Esse teste foi considerado como teste de referência para a determinação dos valores de PSE durante a carga constante do exercício. Para isso, durante os 30 minutos de exercício os participantes estimaram a PSE geral e periférica pela escala de Borg (6-20) a cada três minutos. Portanto, as medidas foram realizadas no 3º, 6º, 9º, 12º, 15º, 18º, 21º, 24º e 30º minuto. Dessa maneira, houve 10 medidas da PSE geral e periférica ao longo do exercício de carga constante. Durante o exercício incremental, os participantes estimaram a PSE a cada minuto.

O número de medidas da PSE geral e periférica durante a intensidade de carga constante sendo totalizado em 10 levou em consideração a observação de que uma baixa frequência de medidas da PSE (menor que 10, por exemplo) poderia facilitar a memorização da sequência dos valores de PSE estimados na escala de Borg. Por outro lado, uma alta frequência de medidas da PSE (a cada minuto, por exemplo) poderia dificultar a estimativa correta da PSE por parte dos participantes. Em estudo de Corbett et al. (2009) foi demonstrado que uma alta frequência de medidas da PSE (a cada minuto) durante caminhada de carga constante resultou em superestimação dessa variável. Adicionalmente, a realização da manipulação da PSE de maneira repetitiva nas sessões experimentais poderia fazer com que os participantes percebessem a manipulação do feedback da sua PSE.

Para dificultar a memorização dos valores de PSE estimados durante todos os testes (visitas 2, 3, 4 e 5), a obtenção dessas medidas foi realizada de maneira randomizada. Portanto, a obtenção da PSE geral e periférica foi randomizada durante os testes (visitas 1, 2, 3, 4 e 5), entre as sessões de testes (visitas 1, 2, 3, 4

e 5) e entre os participantes, isto é, metade deles iniciou os testes com uma sequência e a outra metade com a outra sequência.

Durante todo o teste foram realizadas medidas da FC e das trocas respiratórias. Também, os participantes não receberam qualquer feedback sobre as informações referentes ao teste, assim como não houve estímulos de encorajamentos verbais ao longo deste.

5.2.3 Visitas 3, 4 e 5 – Sessões experimentais

As visitas 3, 4 e 5 consistiram no mesmo protocolo de exercício da sessão de referência, isto é, os participantes realizaram um teste de caminhada em esteira com carga constante e incremental. A intensidade de exercício foi a mesma intensidade da sessão de referência (visita 2), e durante todos os testes foram realizadas medidas da FC e das trocas respiratórias. Também, os critérios para interrupção destes foram os mesmos da sessão de referência, e os participantes não receberam encorajamentos verbais, bem como nenhum feedback em relação às respostas fisiológicas e de desempenho durante os testes.

Essas sessões foram destinadas para a manipulação do feedback da PSE esperada dos participantes. Portanto, houve uma sessão de deflacionamento do feedback da PSE, uma sessão controle e uma sessão de inflacionamento do feedback da PSE (Figura 5). A ordem destas sessões foram randomizadas entre os participantes. Também, os participantes foram informados para realizarem o exercício pelo tempo que conseguissem.

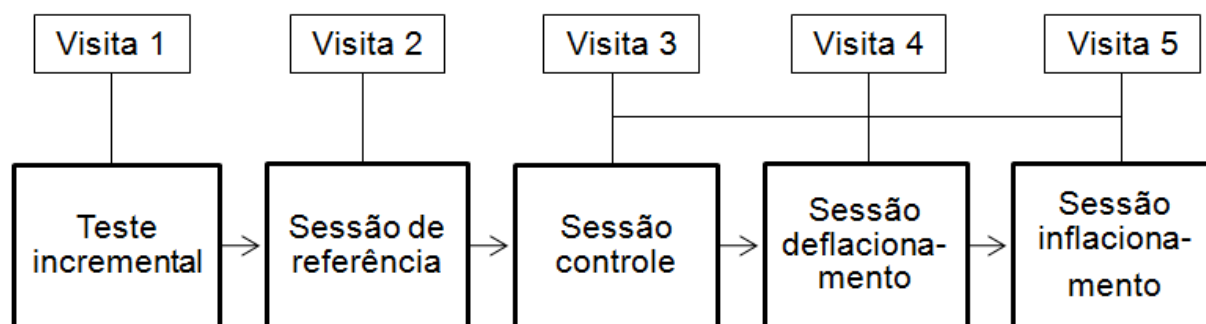


Figura 5. Delineamento experimental do estudo.

Nestas sessões de teste, ao invés dos participantes estimarem a própria PSE durante os 30 minutos de carga constante, a PSE deles foi reportada pelo pesquisador. Assim como na sessão de referência, o pesquisador reportou como estava a PSE geral e periférica dos participantes a cada três minutos durante os 30 minutos de exercício. Portanto, houve 10 medidas da PSE reportada pelo pesquisador correspondente ao 3°, 6°, 9°, 12°, 15°, 18°, 21°, 24° e 30° minuto.

O valor reportado pelo pesquisador correspondeu à manipulação realizada. Esta manipulação foi realizada apenas nos 30 minutos de exercício de carga constante devido à intensidade do exercício físico. Como mencionado anteriormente, a carga constante correspondeu a uma intensidade moderada de exercício, o que representa uma intensidade adequada para manipular este tipo de variável, e para haver maior influência de fatores psicológicos. Portanto, se a manipulação fosse realizada durante a carga incremental, a influência poderia ser menor e a manipulação menos eficaz.

No exercício incremental, os participantes estimaram a própria PSE a cada minuto. Esta medida impossibilitou que os participantes reavaliassem a sua PSE da carga constante, uma vez que foi imposta uma carga incremental após os 30 minutos de teste.

Nestas sessões de teste, os participantes foram informados a respeito de como seriam obtidos os valores de sua PSE, e a seguinte informação foi fornecida: “Baseado nos seus testes anteriores, predizemos valores para sua PSE geral e para sua PSE nas pernas, isto é, calculamos como estará sua PSE no exercício que você irá realizar. Ao longo do teste, vamos mostrar para você a escala de Borg (6-20) com uma marcação que representará a sua PSE naquele momento. Vamos reportar para você o valor de PSE que a marcação na escala estará apontando, e vamos perguntar se você concorda com este valor. Você poderá concordar e manter a marcação, ou discordar e ajustar a marcação de acordo com que você julgar sendo sua PSE correta. Se você concordar com a marcação, por favor, faça um sinal de positivo com uma das mãos. Se você não concordar com a marcação, por favor, ajuste a marcação em um valor que corresponde a sua PSE. Alguma pergunta?”

5.2.3.1 Sessão controle

Antes do início desta sessão, os participantes receberam a informação de que a PSE deles que seria gerada durante o teste, seria correspondente à PSE gerada na sessão de referência (visita 2). Considerando os valores de PSE obtidos na sessão de referência, o pesquisador reportou aos participantes o mesmo valor de PSE estimado na sessão de referência do minuto correspondente.

5.2.3.2 Sessão de deflacionamento e inflacionamento do feedback da PSE esperada

Antes do início da sessão de deflacionamento do feedback da PSE esperada, os participantes receberam a informação de que a PSE deles que seria gerada durante o teste, seria menor em relação à PSE gerada na sessão de referência (visita 2). Já antes do início da sessão de inflacionamento do feedback da PSE esperada, os participantes receberam a informação de que a PSE deles que seria gerada durante o teste, seria maior em relação à PSE gerada na sessão de referência (visita 2). Considerando os valores de PSE obtidos na sessão de referência, o pesquisador reportou aos participantes valores manipulados do feedback da PSE esperada.

5.2.3.2.1 Manipulação do feedback da PSE esperada

Na sessão de teste para deflacionar o feedback da PSE, o valor da PSE reportada pelo pesquisador foi em dois valores abaixo do valor de PSE da sessão de referência do minuto correspondente. Na sessão de teste para inflacionar o feedback da PSE, o valor da PSE reportada pelo pesquisador foi em dois valores acima do valor da PSE da sessão de referência do minuto correspondente.

A manipulação do feedback da PSE esperada sendo deflacionada e inflacionada em dois valores em relação à PSE do teste de referência considerou resultado de testes piloto realizados por participantes jovens e idosos. Nos testes incrementais, a PSE dos participantes aumentou em uma ou em duas unidades com o avanço de cada estágio, isto é, com o aumento da intensidade do exercício ao longo de todo o teste. Também, nos testes de carga constante, a PSE ao longo dos

30 minutos de exercício aumentou em uma unidade nos momentos em que os participantes percebiam um aumento do esforço. Considerando isso, a diferença de dois valores em relação à PSE do teste de referência pode ser considerada adequada para deflacionar e inflacionar o feedback da PSE esperada.

Adicionalmente, cada âncora verbal da escala RPE de Borg possui dois valores. Assim, um ajuste em dois valores representa uma categoria acima ou abaixo da PSE de referência, tornando a manipulação de deflacionar e inflacionar a PSE mais eficiente. Por outro lado, um ajuste maior que dois valores em relação à PSE de referência pode ser facilmente percebido pelos participantes como uma “informação errada”, como observado por Pires e Hammond (2012). Neste estudo, os autores verificaram que um intervalo maior que duas categorias na escala de Borg, isto é, um ajuste maior que dois valores, representa uma diferença considerável na intensidade do exercício físico, que pode permitir que os sujeitos reconheçam tal ajuste como uma “informação errada”.

5.2.3.3 Obtenção da PSE

A fim de minimizar possíveis efeitos de atenção de momento, a escala de Borg (6-20) utilizada nessas sessões continha dois marcadores confeccionados em ímã (Figura 6). Estes marcadores foram destinados para indicar e tornar visível aos participantes o valor da PSE geral e periférica que o pesquisador reportou. Dessa maneira, os participantes tiveram maior facilidade em assimilar a PSE reportada.

Como foram obtidas medidas tanto da PSE geral como da PSE periférica, e considerando que cores podem ser utilizadas para chamar a atenção para determinado contexto (BRAUN; KLINE; SILVER, 1995), houve um marcador de uma determinada cor para cada PSE. Assim, houve um marcador na cor vermelha e um marcador na cor amarela, uma vez que estas cores são comumente utilizadas para sinalização (BRAUN; KLINE; SILVER, 1995). A fim de evitar a influência das cores em determinada PSE, estas foram randomizadas entre as medidas de PSE (geral e periférica) entre os participantes.

Estes marcadores também permitiram que os participantes ajustassem a marcação selecionada pelo pesquisador caso eles não concordassem com a PSE reportada. Na sessão controle, a escala de Borg (6-20) foi mostrada para os

participantes com a marcação representando o mesmo valor de PSE da sessão de referência do minuto correspondente. Na sessão de deflacionamento da PSE, a marcação foi posicionada em um valor de PSE deflacionado em dois valores em relação ao valor da sessão de referência do minuto correspondente. Já na sessão de inflacionamento da PSE, a marcação foi posicionada em um valor de PSE inflacionado em dois valores em relação ao valor da sessão de referência do minuto correspondente.

Se os participantes concordassem com a PSE reportada pelo pesquisador, eles deveriam manter a marcação selecionada. Em contrapartida, se os participantes não concordassem com a PSE reportada pelo pesquisador, eles deveriam ajustar a marcação selecionada por ele e marcar um valor de PSE que julgassem sendo o correto. Havendo concordância dos sujeitos em relação à marcação selecionada pelo pesquisador, o valor da PSE desta marcação selecionada foi considerado como a PSE atribuída pelos participantes. Havendo ajuste da marcação selecionada, o valor da PSE ajustada pelos participantes foi considerado como a PSE atribuída por eles.

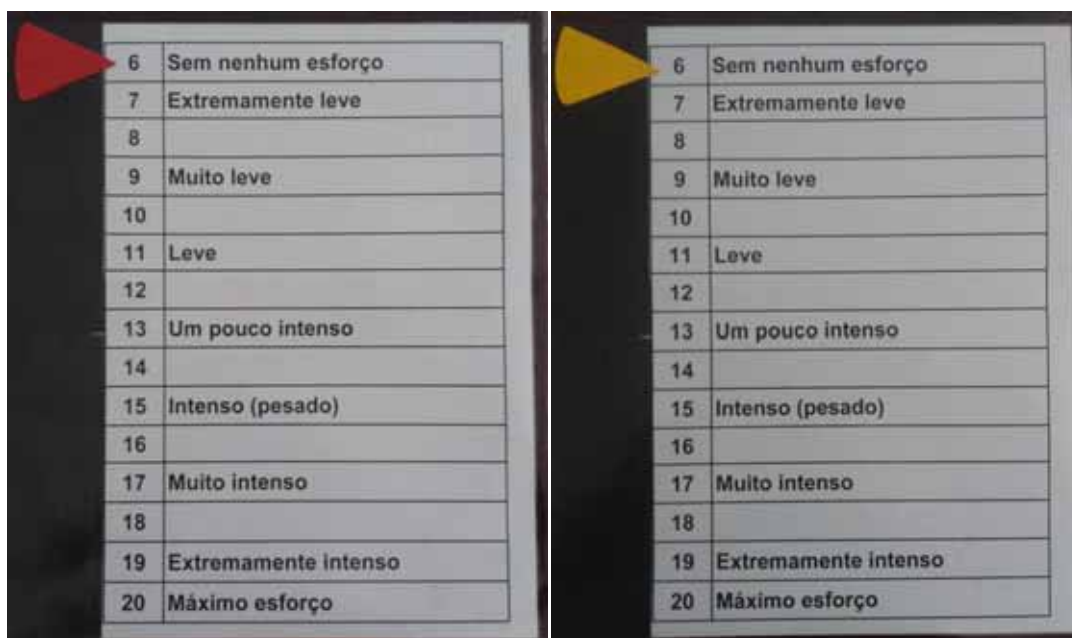


Figura 6. Escala RPE de Borg com os marcadores utilizados nas sessões experimentais.

Como exemplo, podemos considerar as seguintes situações de teste. Na sessão de referência, a PSE geral de um sujeito no 3º minuto de exercício foi estimada em 10. Assim, na sessão controle o pesquisador irá mostrar para o sujeito,

no 3º minuto de exercício, a escala de Borg com a marcação no número 10, e irá reportar: “Com base em nossos dados, sua PSE geral está 10, você concorda?”. Já na sessão experimental de deflacionamento da PSE, o pesquisador irá mostrar para o sujeito, no 3º minuto de exercício, a escala de Borg com a marcação no número 8, e irá reportar: “Com base em nossos dados, sua PSE geral está 8, você concorda?”. Finalmente, na sessão experimental de inflacionamento da PSE, o pesquisador irá mostrar para o sujeito, no 3º minuto de exercício, a escala de PSE com a marcação no número 12, e irá reportar: “Com base em nossos dados, sua PSE geral está 12, você concorda?”. Os participantes podem concordar e manter a marcação selecionada, ou discordar e ajustar a marcação selecionada. O mesmo processo deve ser realizado a cada três minutos para a PSE geral e periférica.

5.3 Questionários

5.3.1 Primeira visita

Na primeira visita ao laboratório, os participantes responderam o questionário PAR-Q para verificar se estavam aptos à prática de exercícios físicos. Também, eles responderam o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (BRUCKI et al., 2003) para verificar suas funções cognitivas (ANEXO D).

5.3.2 Visitas 2, 3, 4 e 5

Antes e após as sessões 2, 3, 4 e 5, os participantes responderam a Escala de Humor de Brunel (BRUMS) (TERRY; LANE; FOGARTY, 2003) em sua versão em português (ROHLFS et al., 2008) (Anexo E). Este questionário pode ser considerado como uma versão abreviada do POMS (McNAIR; LORR; DROPPLEMAN, 1992). O BRUMS é um instrumento que avalia os estados de humor e contém 24 itens divididos em seis subescalas (tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga e confusão). Cada subescala contém quatro itens que são respondidos em uma escala de cinco pontos (de 0 = nada a 4 = extremamente). Os participantes responderam os itens deste instrumento levando em consideração a pergunta “Como você se sente agora?”

Os participantes também responderam uma escala de motivação (TENENBAUM; KAMATA; HAYASHI, 2007) antes do início dos testes, que possibilitou mensurar o nível de motivação em que eles se encontravam para realizar o protocolo de exercício (Anexo F). Tenenbaum, Kamata e Hayashi (2007) fornecem forte justificativa para a aplicação de instrumentos de medidas de item único para a mensuração de estados psicológicos. O instrumento utilizado no presente estudo foi uma escala de 11 pontos variando de 0 (sem motivação nenhuma) à 10 (extremamente motivado). Os participantes deveriam assinalar um número que correspondesse à motivação do momento baseando-se na pergunta “Como você se sente agora?”

5.3.3 Visita 5

A fim de verificar se os feedbacks de deflacionar e inflacionar a PSE esperada dos participantes foram eficientes em enganá-los em relação à sua PSE, os participantes responderam a seguinte pergunta ao final da última sessão de teste: “Considerando as três últimas sessões de testes, você achou que a sua percepção de esforço foi diferente entre os testes?” (Apêndice B). Como respostas, os participantes deveriam assinalar “sim”, “não” ou “não sei” para a pergunta. Se os participantes respondessem “sim” à pergunta, eles deveriam indicar em qual sessão de teste eles acharam que a sua PSE foi diferente e o quanto foi diferente (menor ou maior).

5.4 Análise dos dados

Primeiramente, foi verificada a normalidade dos dados através do teste de Shapiro-Wilk. Para todas as variáveis foi realizada estatística descritiva com média e desvio padrão. Todas as análises foram separadas por grupo etário, uma vez que os critérios para interrupção dos testes foram diferentes entre os grupos. Para as análises da PSE, variáveis fisiológicas e desempenho, foram considerados somente os participantes que chegaram a realizar a carga incremental dos testes. Portanto, os participantes que não completaram os 30 minutos de exercício foram excluídos dessas análises.

5.4.1 Questionários

Os números equivalentes às respostas dos estados de ânimo mensurados no questionário de BRUMS foram somados para as subescalas vigor e fadiga. Para verificar se houve diferença dos estados de ânimo, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) two-way (3X2) para medidas repetidas, sendo os fatores as três sessões experimentais (deflacionamento, controle e inflacionamento) e os momentos em que os sujeitos responderam o questionário (antes e depois dos testes). Para verificar se houve diferença na motivação dos participantes, foi conduzida uma ANOVA one-way para medidas repetidas, sendo o fator independente as três sessões experimentais, e a variável dependente o valor assinalado correspondente à motivação dos participantes. Para a pergunta respondida ao final da última sessão, foi realizada a frequência de respostas para as alternativas “sim”, “não” e “não sei”. Em todas as análises foi adotado nível de significância de $p < 0,05$ e utilizado o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 17.0 (SPSS Inc., Chicago, EUA).

5.4.2 PSE e variáveis fisiológicas

Para a PSE e variáveis fisiológicas (FC, VO_2 , VCO_2 , VE e QR), as análises foram separadas para a carga constante e para a carga incremental. Para a análise na carga constante, foi conduzida uma ANOVA two-way (3X10) para medidas repetidas, sendo os fatores as três sessões experimentais (deflacionamento, controle e inflacionamento) e os momentos (3°, 6°, 9°, 12°, 15°, 18°, 21°, 24°, 27° e 30° minuto). Para a análise na carga incremental, foi conduzida uma ANOVA two-way (3X2) para medidas repetidas, sendo os fatores as três sessões experimentais e os momentos pré e pós a carga incremental (30° minuto e exaustão).

Quando a ANOVA indicou diferença significativa, foram utilizados contrastes para verificar onde ocorreu a diferença. Para a análise da PSE, foi utilizado contraste polinomial linear para o fator independente condição experimental, e contraste repetido para o fator independente momento. Para a análise das variáveis fisiológicas, foi utilizado contraste simples para o fator independente condição experimental, e contraste repetido para o fator independente momento. Em todas as

análises foi adotado nível de significância de $p < 0,05$ e utilizado o programa SPSS 17.0.

5.4.3 Desempenho

Para os jovens, o desempenho foi considerado como o tempo de exercício em que os participantes atingiram a exaustão voluntária. Por questões de segurança, os testes de alguns idosos foram interrompidos ao atingirem a FC submáxima. Sendo assim, o desempenho deste grupo etário foi considerado como o tempo em que ocorreu a FC submáxima. Para estas análises foi conduzida uma ANOVA one-way para medidas repetidas, sendo o fator independente as três sessões experimentais (deflacionamento, controle e inflacionamento) e a variável dependente o tempo de exercício. Quando a ANOVA indicou diferença significativa, foi utilizado contraste polinomial linear. Em todas as análises foi adotado nível de significância de $p < 0,05$ e utilizado o programa SPSS 17.0.

6 RESULTADOS

6.1 Grupo etário: Jovens

As características descritivas da amostra encontram-se na tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Características descritivas da amostra e variáveis mensuradas no teste incremental (visita 1) (n = 12).

	Média ± Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	23,5 ± 3,6	18	30
Peso Corporal (kg)	74,7 ± 11,2	58,6	94,0
Estatura (cm)	176,4 ± 8,9	162,5	192,5
IMC (kg/m²)	24,1 ± 3,7	20,2	33,3
MEEM (pontos)	29,2 ± 0,8	27	30
Tempo (min)	11,6 ± 1,9	8,2	15,2
VO_{2pico} (ml/kg/min)	40,4 ± 5,2	30,9	47,8
VO₂ no LV (ml/kg/min)	22,6 ± 3,9	18,7	31,3
LV (%VO_{2pico})	56,3 ± 7,4	45,4	66,5
FC no LV (bpm)	127,3 ± 10,8	105	142
LV (%FC_{máx})	72 ± 4,4	66,3	79,5
PSE- Geral no LV	12 ± 1,8	8	14
PSE- Perna no LV	12 ± 2,0	8	15

IMC= Índice de massa corporal; MEEM= Mini Exame do Estado Mental; VO_{2pico}= Consumo pico de oxigênio; VO₂= Consumo de oxigênio; LV= Limiar ventilatório; FC= Frequência cardíaca; FC_{máx}= Frequência cardíaca máxima; PSE-Geral= Percepção subjetiva de esforço geral; PSE-Perna= Percepção subjetiva de esforço nas pernas; ml/kg/min= mililitros por quilograma de peso corporal por minuto; bpm = batimentos por minuto.

6.1.1 Estados de ânimo e motivação

As médias dos valores mensurados na escala de BRUMS para as subescalas vigor e fadiga encontram-se no Apêndice C. Não houve diferença significativa das subescalas vigor e fadiga entre as sessões experimentais. Para a subescala vigor, a ANOVA two-way revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,22)} = 1,3$; $p =$

0,3). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,11)} = 15,8$; $p = 0,002$), de modo que houve diminuição do vigor após a realização dos testes. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,22)} = 0,01$; $p = 1$) (Figura 7).

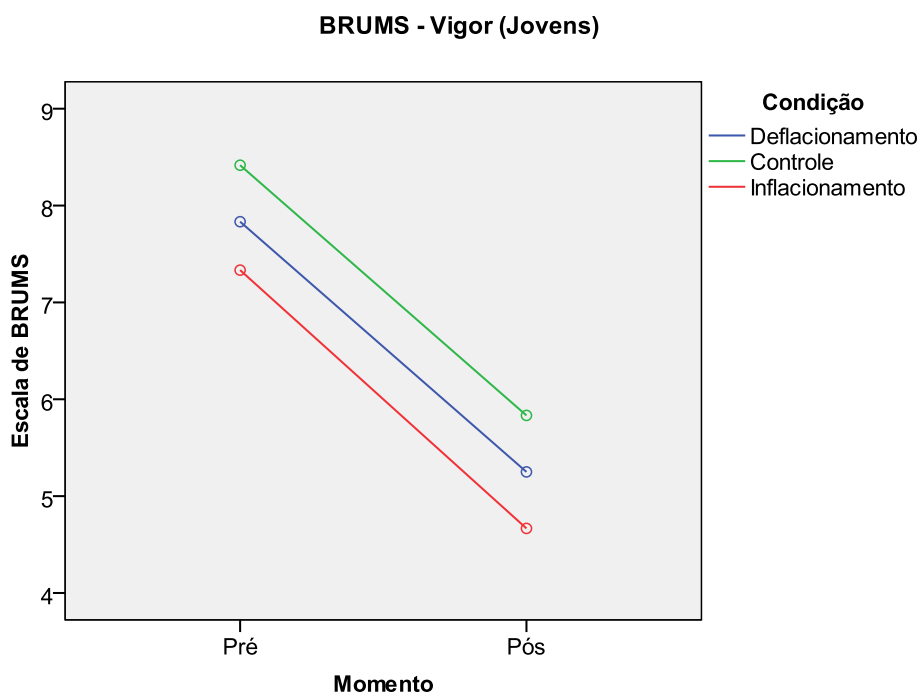


Figura 7. Valores mensurados na escala de humor de Brunel (BRUMS) para a subescala vigor nos momentos pré e pós.

Para a subescala fadiga, as análises também revelaram que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,22)} = 2,7$; $p = 0,09$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,11)} = 26,1$; $p < 0,001$), de modo que houve aumento da fadiga após a realização dos testes. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,22)} = 1,7$; $p = 0,2$) (Figura 8).

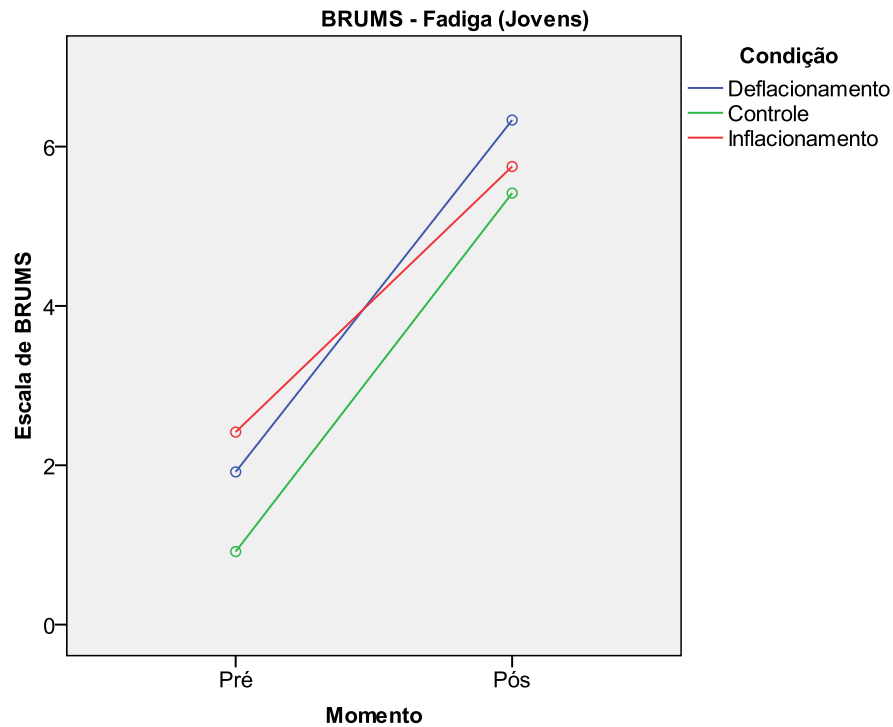


Figura 8. Valores mensurados na escala de humor de Brunel (BRUMS) para a subescala fadiga nos momentos pré e pós.

As médias e desvio-padrão dos valores mensurados na escala de motivação foram: sessão deflacionamento = $7,6 \pm 1,2$, sessão controle = $7,5 \pm 1,4$ e sessão inflacionamento = $6,5 \pm 1,3$. A ANOVA one-way revelou que não houve diferença significativa entre as sessões experimentais ($F_{(2,22)} = 3,4$; $p = 0,054$) (Figura 9).

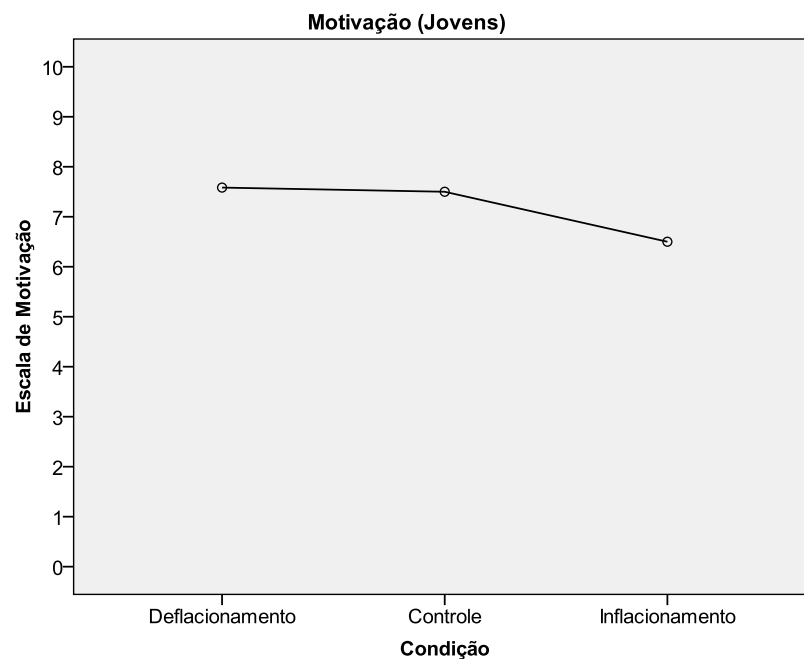


Figura 9. Valores mensurados na escala de motivação nas condições experimentais.

6.1.2 Percepção subjetiva de esforço, variáveis fisiológicas e desempenho

Para essas análises, foram considerados 10 sujeitos dos 12 participantes no total. Destes dois sujeitos excluídos das análises, um deles não chegou à carga incremental na sessão Inflacionamento, e o outro sujeito não chegou à carga incremental nas sessões Inflacionamento e Deflacionamento (Tabela 2).

Tabela 2. Tempo de exercício final (minutos) dos dois sujeitos que não participaram das análises.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Sujeito 1	27,0	35,1	28,5
Sujeito 2	35,1	35,3	28,2

6.1.2.1 Percepção subjetiva de esforço

6.1.2.1.1 Percepção subjetiva de esforço geral (PSE- Geral)

As médias da PSE- Geral durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice D. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 138,2$; $p < 0,001$; Partial Eta Squared (η_p^2) = 0,94). Os contrastes revelaram que a PSE- Geral da condição deflacionamento e inflacionamento foram menores e maiores em relação à condição controle, respectivamente ($F_{(1,9)} = 254,4$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,97$). Houve também efeito principal do momento ($F_{(1,3;11,7)} = 42,5$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,83$). Os contrastes revelaram que houve aumento da PSE- Geral ao longo dos 30 minutos de exercício ($p < 0,05$ entre o 3° e 6° minuto, 6° e 9° minuto, 9° e 12° minuto, 12° e 15° minuto, 15° e 18° minuto, 21° e 24° minuto e 24° e 27° minuto). Por fim, a ANOVA não revelou interação entre os fatores ($F_{(18,162)} = 1,4$; $p = 0,13$; $\eta_p^2 = 0,14$) (Figura 10).

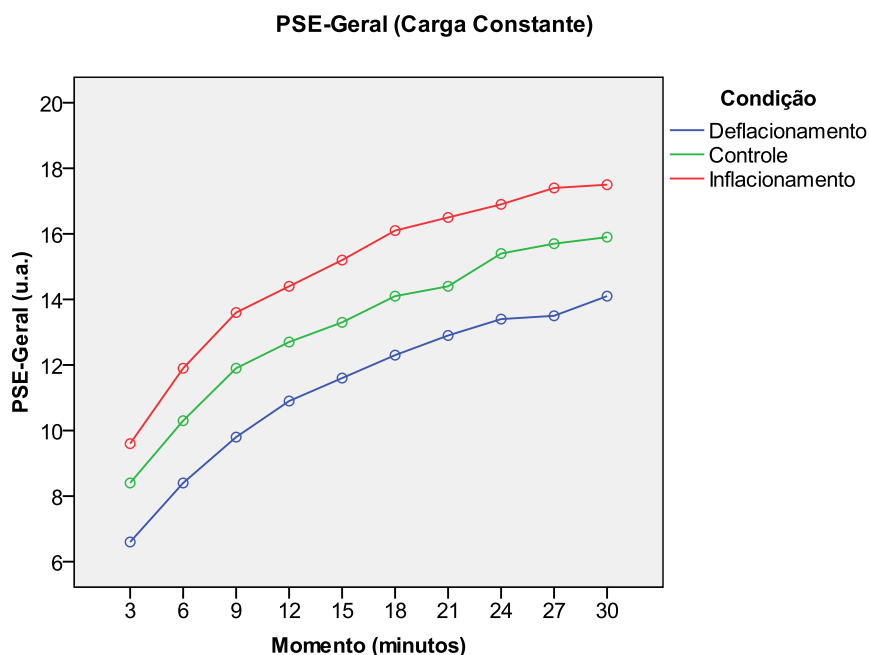


Figura 10. Percepção subjetiva de esforço (PSE-Geral) dos jovens durante a carga constante de exercício.

Para a carga incremental, a ANOVA revelou efeito principal da condição ($F_{(1,2;10,9)} = 46,9$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,84$). Os contrastes revelaram que a PSE- Geral da condição deflacionamento e inflacionamento foram menores e maiores em relação à condição controle, respectivamente ($F_{(1,9)} = 72,4$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,89$). Também houve efeito principal do momento ($F_{(1,9)} = 33,4$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,79$). Os contrastes revelaram que a PSE- Geral no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, a ANOVA revelou interação entre os fatores ($F_{(1,3;11,6)} = 23,6$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,72$). Os contrastes revelaram que a diferença da PSE- Geral entre as condições experimentais depende do momento ($F_{(1,9)} = 28,1$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,76$) (Figura 11).

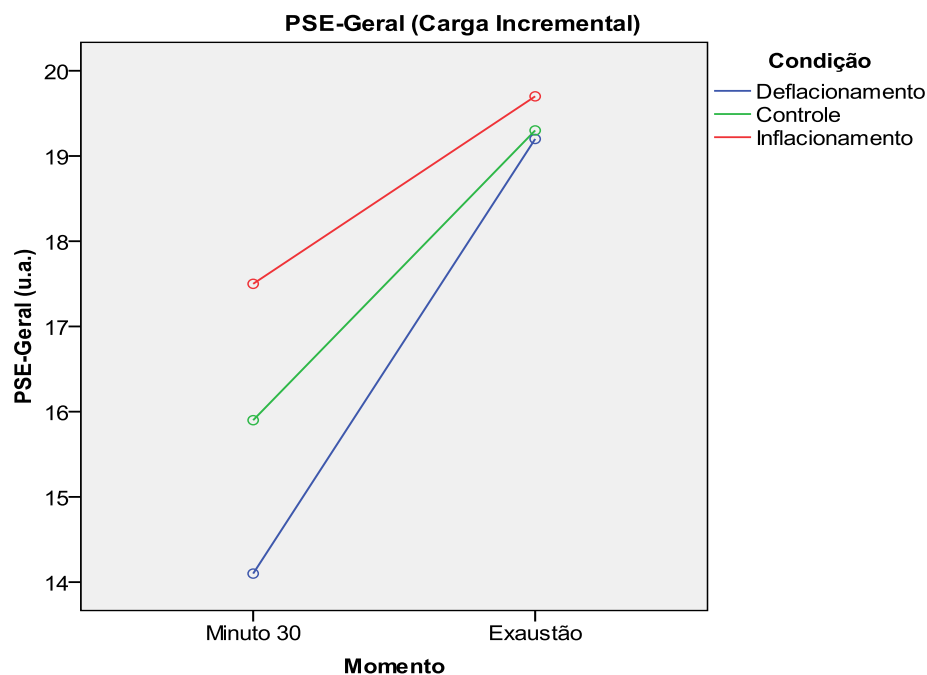


Figura 11. Percepção subjetiva de esforço (PSE-Geral) dos jovens durante a carga incremental de exercício.

A figura 12 mostra as respostas da PSE-Geral durante a carga incremental em relação à porcentagem do tempo de exercício. É possível observar que a taxa de aumento da PSE-Geral se dá de maneira diferente entre as sessões experimentais.

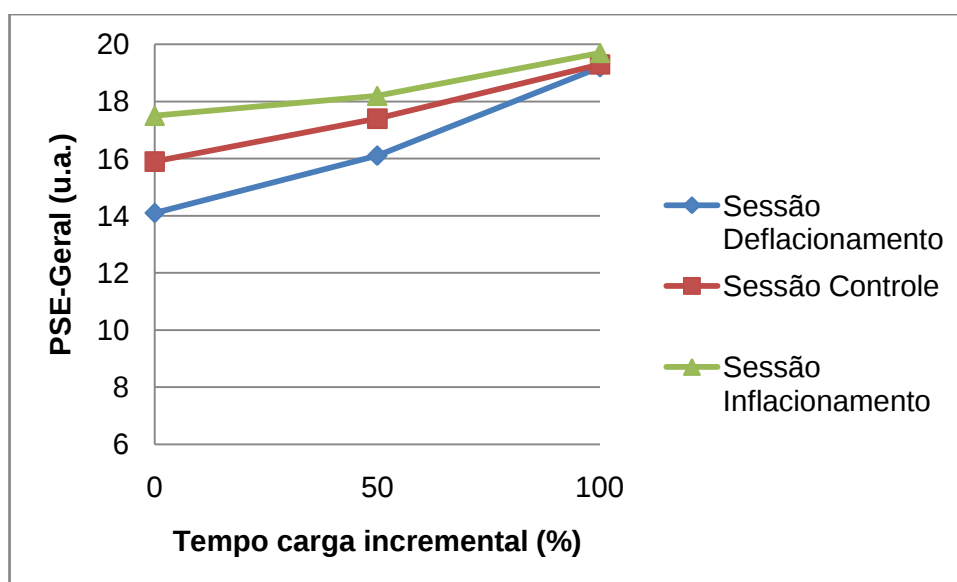


Figura 12. Respostas da percepção subjetiva de esforço geral (PSE-Geral) em relação à porcentagem da duração do exercício físico durante a carga incremental.

6.1.2.1.2 Percepção subjetiva de esforço das pernas (PSE- Perna)

As médias da PSE- Perna durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice E. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 127,5$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,93$). Os contrastes revelaram que a PSE- Perna da condição deflacionamento e inflacionamento foram menores e maiores em relação à condição controle, respectivamente ($F_{(1,9)} = 207,7$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,96$). Houve também efeito principal do momento ($F_{(1,2;10,9)} = 55,8$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,86$). Os contrastes revelaram que houve aumento da PSE- Perna ao longo dos 30 minutos de exercício ($p < 0,05$ entre o 3° e 6° minuto, 6° e 9° minuto, 9° e 12° minuto, 12° e 15° minuto, 15° e 18° minuto, 18° e 21° minuto, 21° e 24° minuto e 27° e 30° minuto). Por fim, a ANOVA não revelou interação entre os fatores ($F_{(18,162)} = 0,76$; $p = 0,7$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 13).

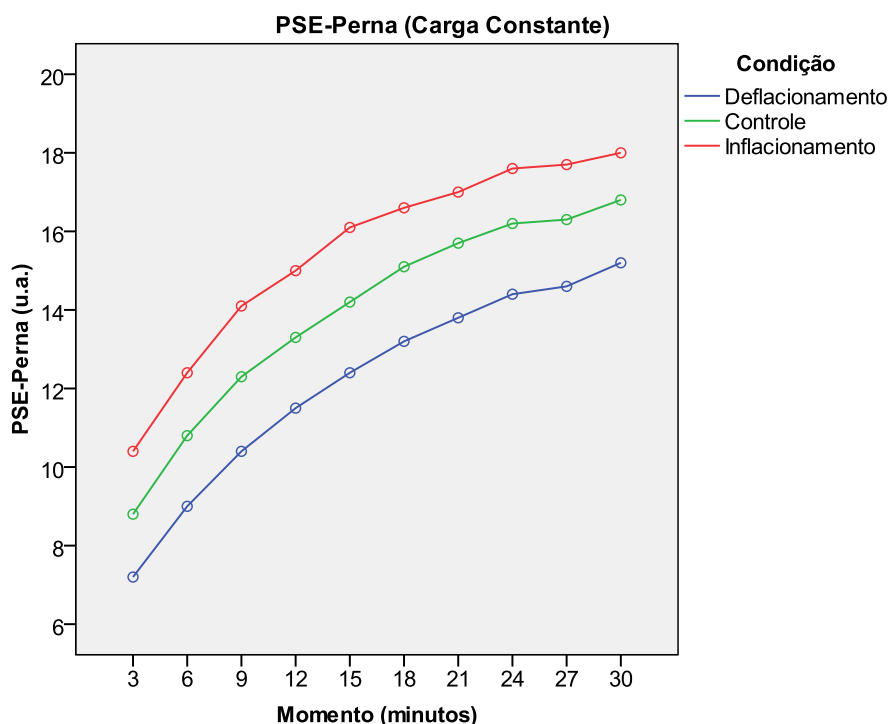


Figura 13. Percepção subjetiva de esforço (PSE-Perna) dos jovens durante a carga constante de exercício.

Para a carga incremental, a ANOVA revelou efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 35$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,8$). Os contrastes revelaram que a PSE- Perna da

condição deflacionamento e inflacionamento foram menores e maiores em relação à condição controle, respectivamente ($F_{(1,9)} = 67,5$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,88$). Também houve efeito principal do momento ($F_{(1,9)} = 24,6$; $p = 0,001$; $\eta_p^2 = 0,73$). Os contrastes revelaram que a PSE- Perna no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, a ANOVA revelou interação entre os fatores ($F_{(2,18)} = 17$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,65$). Os contrastes revelaram que a diferença da PSE- Perna entre as condições experimentais depende do momento ($F_{(1,9)} = 23,1$; $p = 0,001$; $\eta_p^2 = 0,72$) (Figura 14).

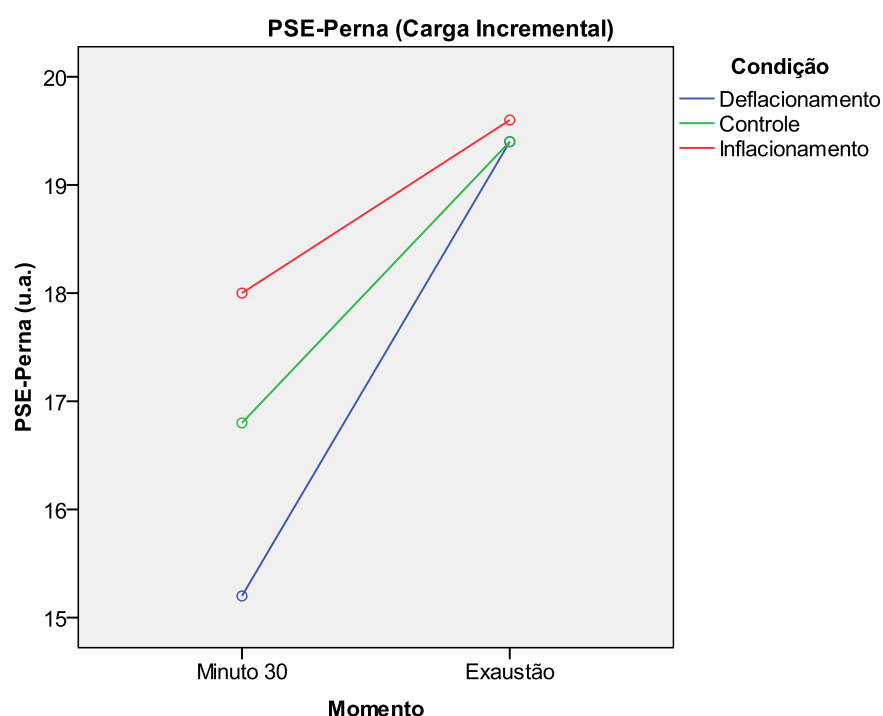


Figura 14. Percepção subjetiva de esforço (PSE-Perna) dos jovens durante a carga incremental de exercício.

A figura 15 mostra as respostas da PSE-Perna durante a carga incremental em relação à porcentagem do tempo de exercício. É possível observar que a taxa de aumento da PSE-Perna se dá de maneira diferente entre as sessões experimentais.

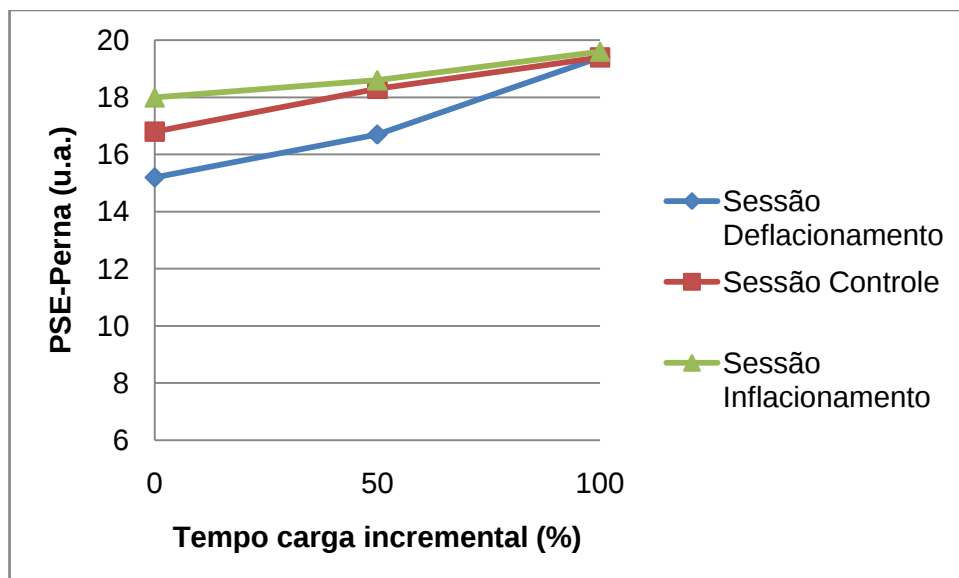


Figura 15. Respostas da percepção subjetiva de esforço nas pernas (PSE-Perna) em relação à porcentagem da duração do exercício físico durante a carga incremental.

6.1.2.2 Variáveis fisiológicas

6.1.2.2.1 Frequência cardíaca (FC)

As médias da FC durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice F. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 0,4$; $p = 0,7$; $\eta_p^2 = 0,04$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,8;15,8)} = 24,3$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,73$). Os contrastes realizados indicaram que houve aumento da FC ao longo dos 30 minutos de exercício ($p < 0,05$ entre o 3° e 6° minuto, 6° e 9° minuto e 15° e 18° minuto). Também não houve interação entre os fatores ($F_{(18,162)} = 1,4$; $p = 0,14$; $\eta_p^2 = 0,13$) (Figura 16).

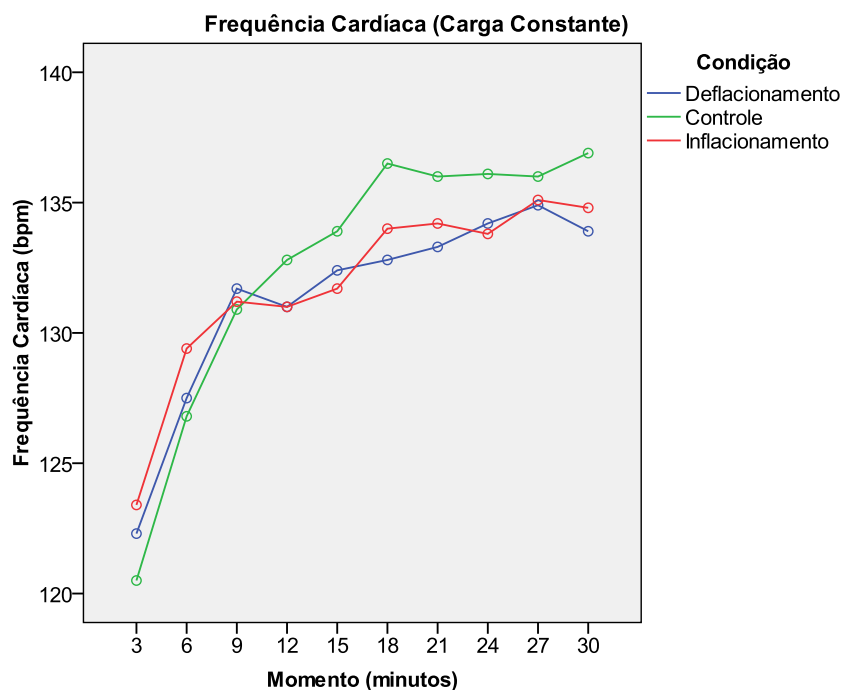


Figura 16. Frequência cardíaca (batimentos por minutos) dos jovens durante a carga constante de exercício.

Para a análise da carga incremental, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 3,6$; $p = 0,05$; $\eta_p^2 = 0,29$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,9)} = 108,7$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,92$). Os contrastes revelaram que a FC no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,18)} = 3,1$; $p = 0,072$; $\eta_p^2 = 0,25$) (Figura 17).

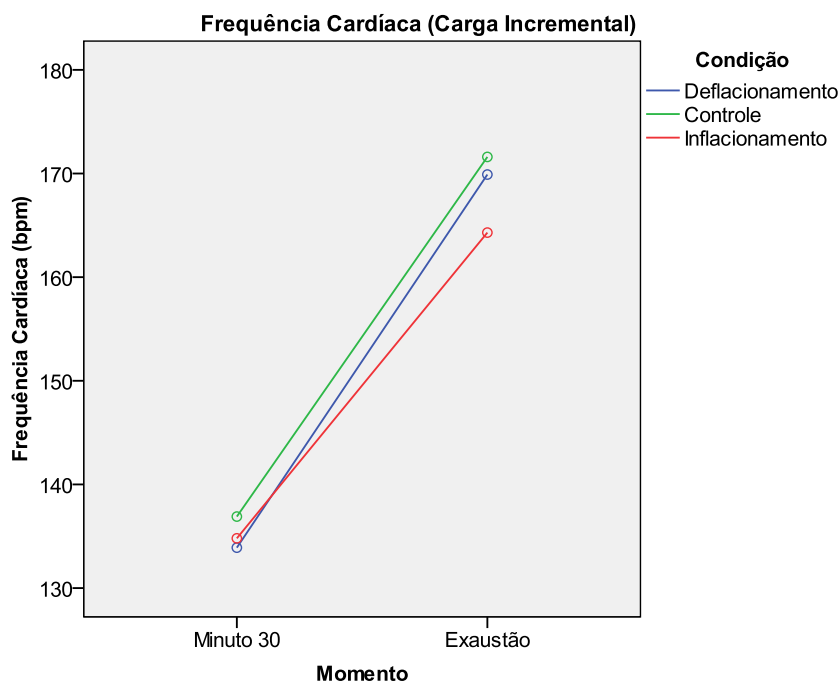


Figura 17. Frequência cardíaca (batimentos por minutos) dos jovens durante a carga incremental de exercício.

6.1.2.2.2 Consumo de oxigênio (VO_2)

As médias do VO_2 durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice G. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 0,7$; $p = 0,5$; $\eta_p^2 = 0,07$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(9,81)} = 4,4$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,33$). Os contrastes realizados indicaram que houve aumento do VO_2 ao longo dos 30 minutos de exercício ($p < 0,05$ entre o 3° e 6° minuto). Também não houve interação entre os fatores ($F_{(18,162)} = 0,7$; $p = 0,8$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 18).

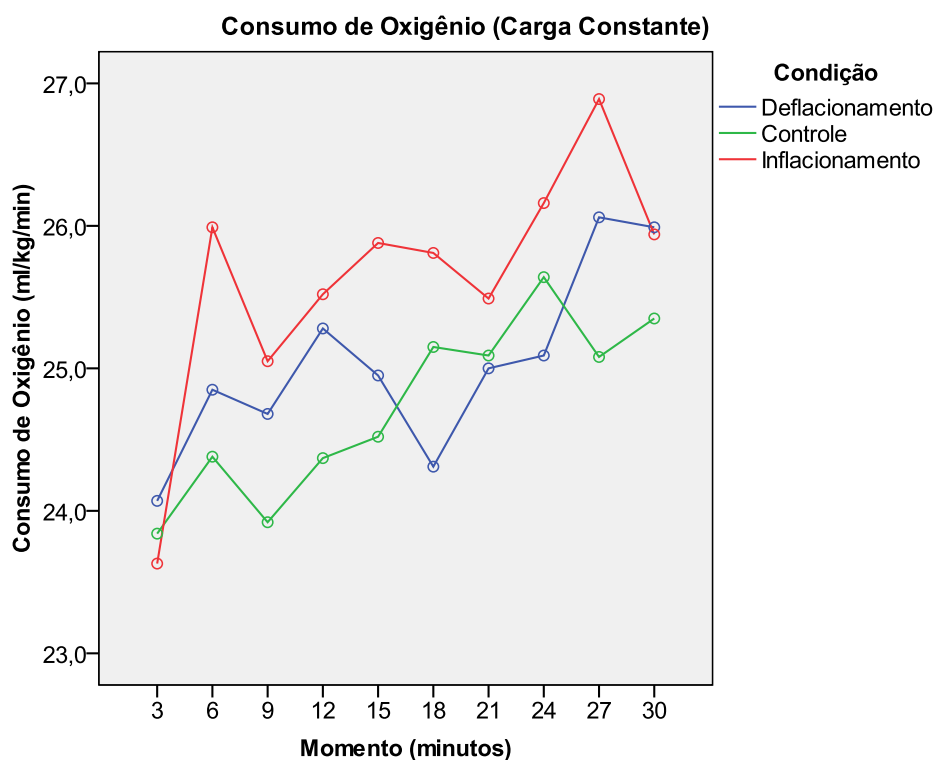


Figura 18. Consumo de oxigênio (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) dos jovens durante a carga constante de exercício.

Para a análise da carga incremental, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 0,5$; $p = 0,6$; $\eta_p^2 = 0,05$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,9)} = 99$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,92$). Os contrastes revelaram que o VO_2 no 30° minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,18)} = 1,5$; $p = 0,3$; $\eta_p^2 = 0,14$) (Figura 19).

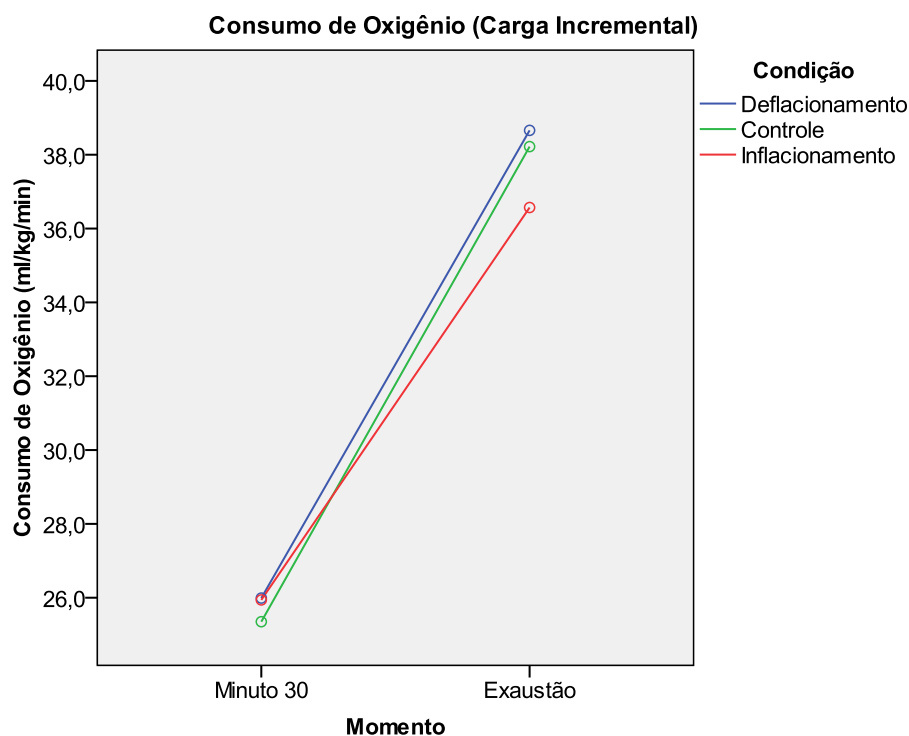


Figura 19. Consumo de oxigênio (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) dos jovens durante a carga incremental de exercício.

6.1.2.2.3 Produção de dióxido de carbono (VCO_2)

As médias da VCO_2 durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice H. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 1$; $p = 0,4$; $\eta_p^2 = 0,1$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(9,81)} = 4$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,3$). Os contrastes realizados indicaram que houve aumento da VCO_2 ao longo dos 30 minutos de exercício ($p < 0,05$ entre o 3° e 6° minuto). Também não houve interação entre os fatores ($F_{(18,162)} = 0,8$; $p = 0,7$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 20).

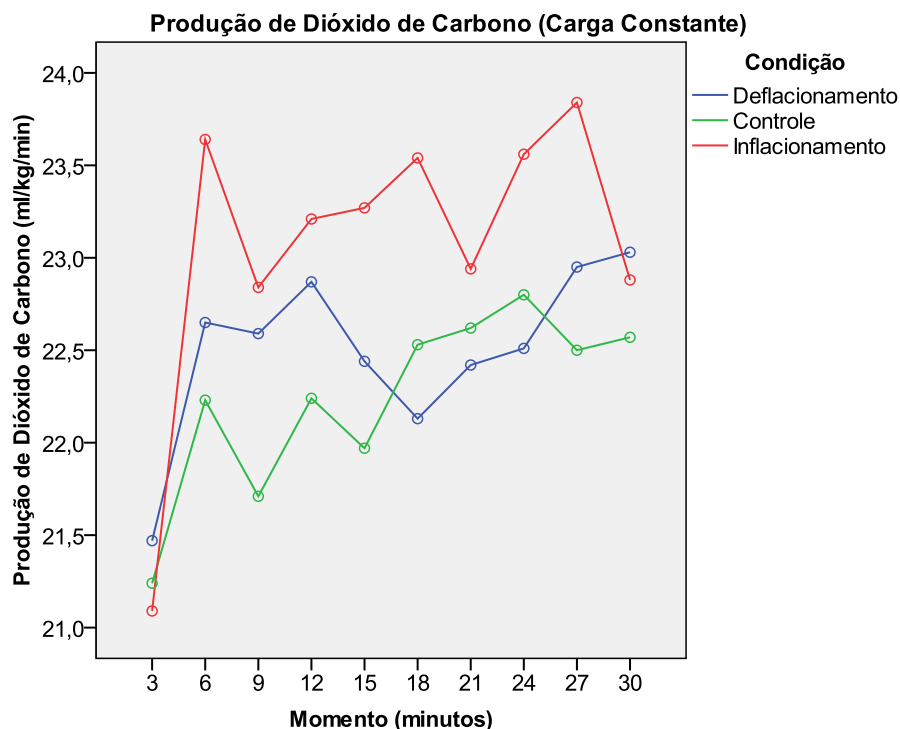


Figura 20. Produção de dióxido de carbono (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) dos jovens durante a carga constante de exercício.

Para a análise da carga incremental, a ANOVA revelou que houve efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 3,8$; $p = 0,04$; $\eta_p^2 = 0,3$). Os contrastes realizados revelaram que a VCO_2 foi maior na condição deflacionamento em relação à condição inflacionamento ($F_{(1,9)} = 6,6$; $p = 0,03$; $\eta_p^2 = 0,4$). Também, houve efeito principal do momento ($F_{(1,9)} = 159,4$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,95$). Os contrastes revelaram que a VCO_2 no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,18)} = 2,6$; $p = 0,1$; $\eta_p^2 = 0,2$) (Figura 21).

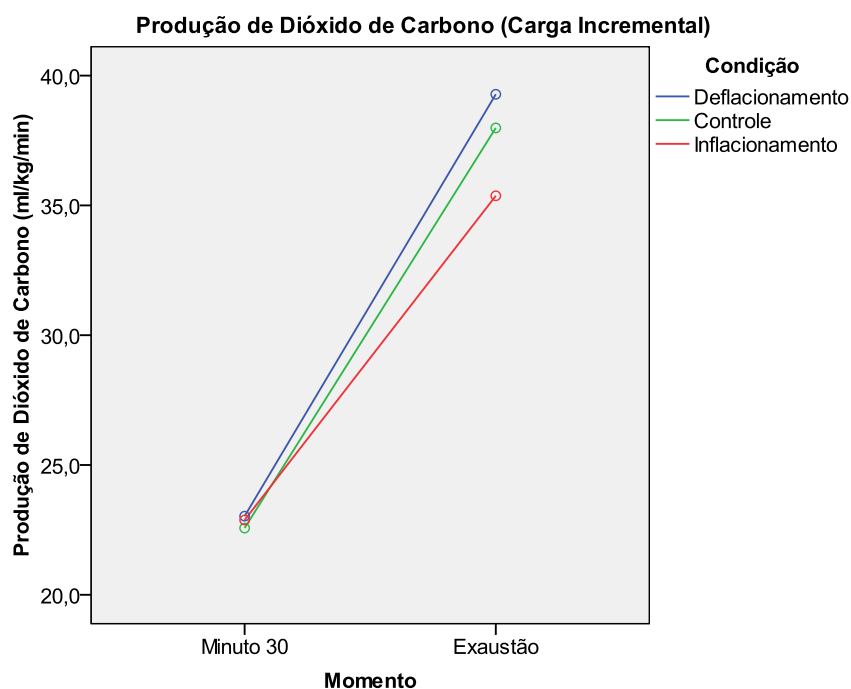


Figura 21. Produção de dióxido de carbono (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) dos jovens durante a carga incremental de exercício

6.1.2.2.4 Ventilação (VE)

As médias da VE durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice I. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 1,4$; $p = 0,3$; $\eta_p^2 = 0,1$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(9,81)} = 8,1$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,5$). Os contrastes realizados indicaram que houve aumento da VE ao longo dos 30 minutos de exercício ($p < 0,05$ entre o 3° e 6° minuto). Também não houve interação entre os fatores ($F_{(18,162)} = 1,4$; $p = 0,2$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 22).

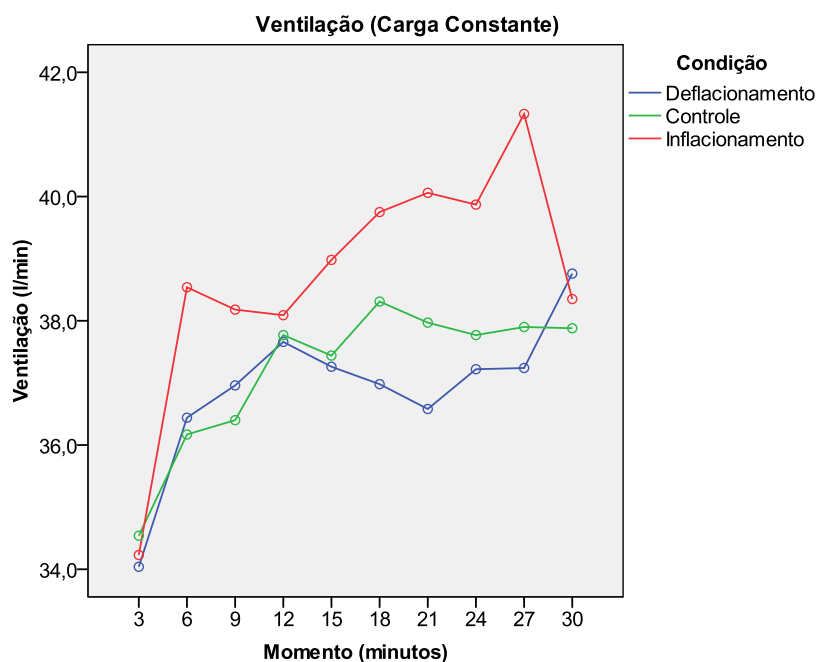


Figura 22. Ventilação (litros por minuto) dos jovens durante a carga constante de exercício.

Para a análise da carga incremental, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 1,2$; $p = 0,3$; $\eta_p^2 = 0,1$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,9)} = 57,8$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,87$). Os contrastes revelaram que a VE no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,18)} = 0,6$; $p = 0,6$; $\eta_p^2 = 0,06$) (Figura 23).

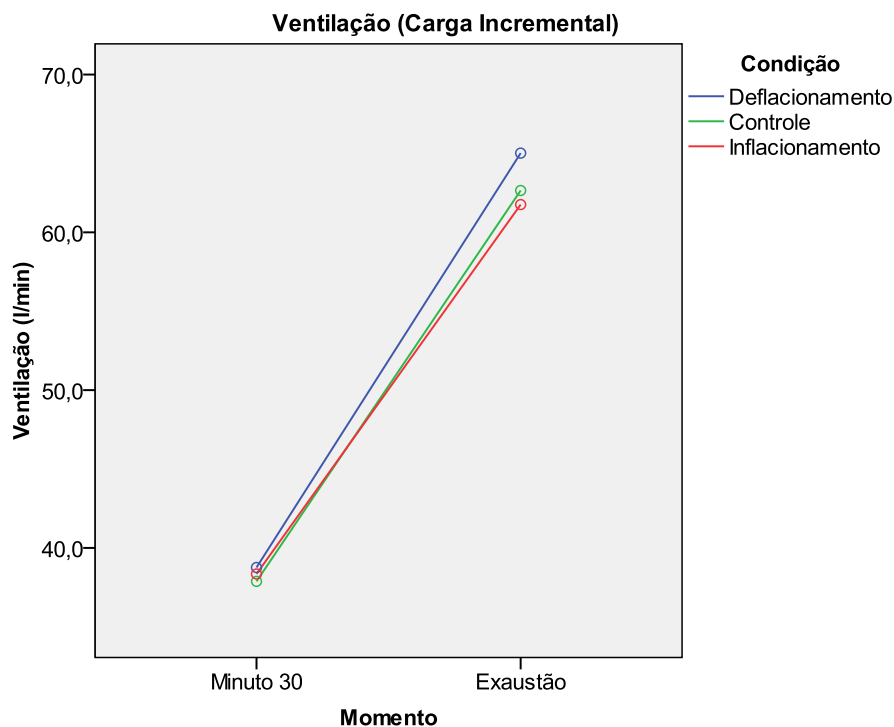


Figura 23. Ventilação (litros por minuto) dos jovens durante a carga incremental de exercício.

6.1.2.2.5 Quociente respiratório (QR)

As médias do QR durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice J. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 0,2$; $p = 0,8$; $\eta_p^2 = 0,03$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(9,81)} = 4,2$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,3$). Os contrastes realizados indicaram que houve aumento ($p < 0,05$ entre o 3° e 6° minuto) e diminuição ($p < 0,05$ entre o 24° e 27° minuto) do QR ao longo dos 30 minutos de exercício. Também não houve interação entre os fatores ($F_{(18,162)} = 1,4$; $p = 0,1$; $\eta_p^2 = 0,14$) (Figura 24).

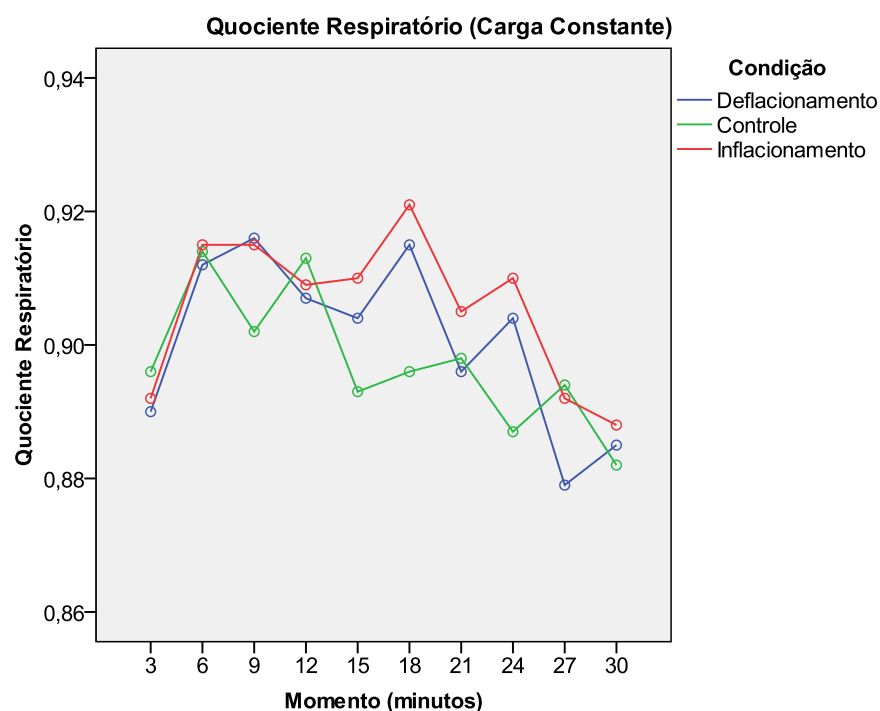


Figura 24. Quociente respiratório dos jovens durante a carga constante de exercício.

Para a análise da carga incremental, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,18)} = 0,7$; $p = 0,5$; $\eta_p^2 = 0,1$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,9)} = 128,6$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,9$). Os contrastes revelaram que o QR no 30° minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,18)} = 1,8$; $p = 0,2$; $\eta_p^2 = 0,2$) (Figura 25).

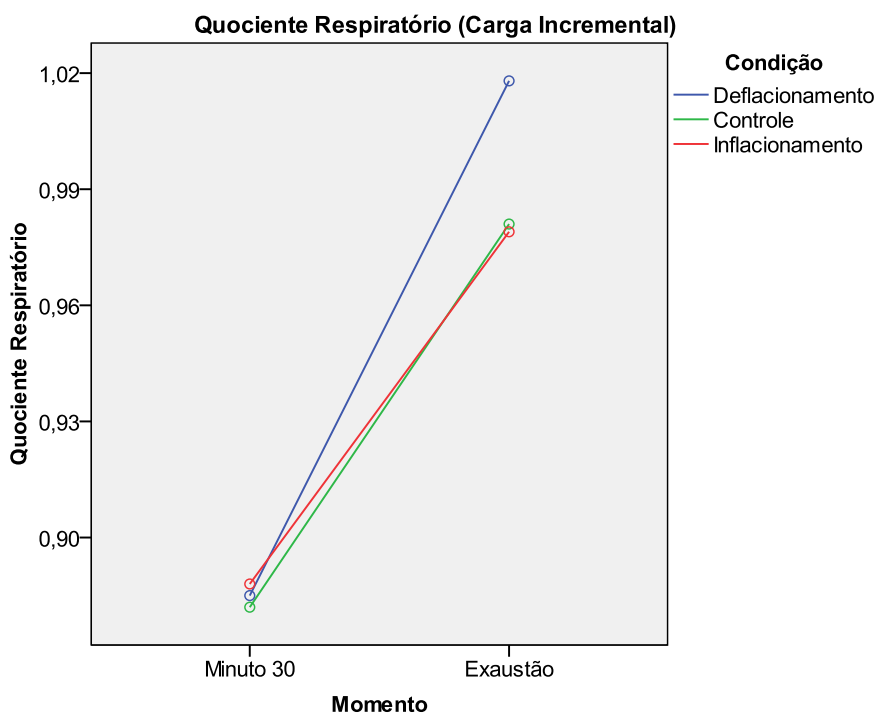


Figura 25. Quociente respiratório dos jovens durante a carga incremental de exercício.

6.1.2.3 Desempenho

As médias dos tempos de exercício foram: sessão deflacionamento = $35,4 \pm 1,1$ minutos, sessão controle = $34,9 \pm 1,1$ minutos e sessão inflacionamento = $34,2 \pm 0,9$ minutos. A ANOVA revelou que houve diferença significativa do tempo de exercício final entre as sessões experimentais ($F_{(2,18)} = 5,2$; $p = 0,017$; $\eta_p^2 = 0,4$; Poder = 0,8). Os contrastes realizados indicaram que os tempos das sessões deflacionamento e inflacionamento foram menores e maiores em relação à sessão controle, respectivamente ($F_{(1,9)} = 6,9$; $p = 0,028$; $\eta_p^2 = 0,43$) (Figura 26). Assim, o tempo da sessão deflacionamento foi 1,4% maior em relação ao tempo da sessão controle, e o tempo da sessão inflacionamento foi 2% menor em relação ao tempo da sessão controle.

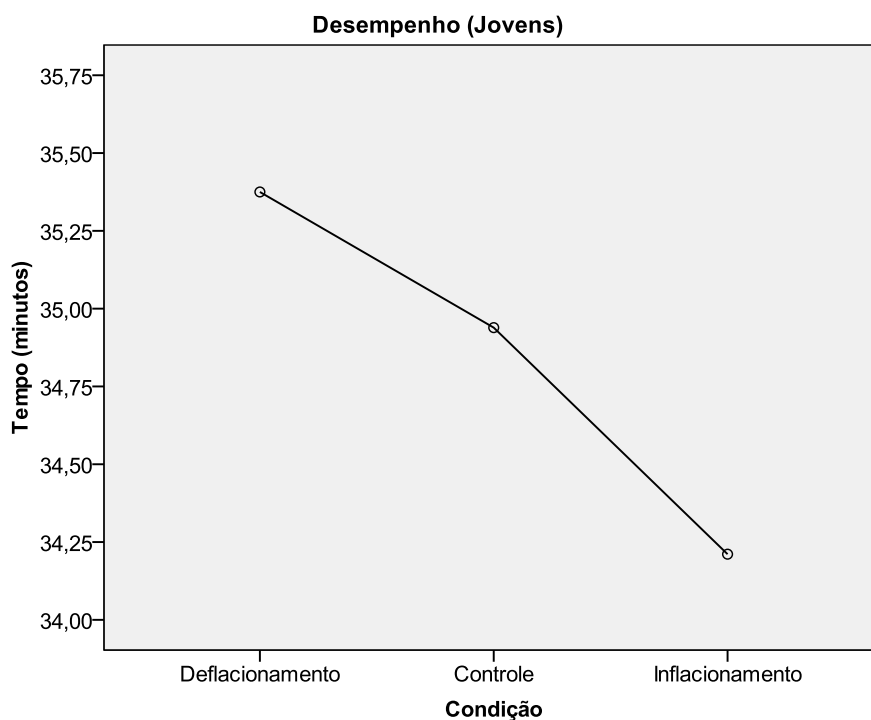


Figura 26. Tempo de exercício total dos jovens nas condições experimentais.

6.1.3 Respostas à pergunta ao final da última sessão de teste

Do total de 12 participantes, 10 (83,3%) responderam sim à pergunta ao final da sessão de teste. Apenas dois participantes (16,7%) responderam não à pergunta. Dos 10 participantes que responderam sim à pergunta, a resposta de quatro deles (40%) foi de acordo com a manipulação realizada, isto é, eles perceberam sua PSE como sendo menor e maior nas sessões deflacionamento e inflacionamento, respectivamente.

6.2 Grupo etário: Idosos

As características descritivas da amostra encontram-se na tabela 3 abaixo.

Tabela 3. Características descritivas da amostra e variáveis mensuradas no teste incremental (visita 1) (n = 12).

	Média ± Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	69,8 ± 5,3	62	79
Peso Corporal (kg)	72,8 ± 10,9	52	85
Estatura (cm)	164 ± 6,5	153,5	171,5
IMC (kg/m²)	27,1 ± 3,3	20,8	31,2
MEEM (pontos)	26,5 ± 1,5	24	29
Tempo (min)*	8,8 ± 3,4	3,9	17,2
VO_{2pico}* (ml/kg/min)	22,4 ± 7,4	14	40,3
VO₂ no LV (ml/kg/min)	13,6 ± 3,3	8,9	18,9
LV (%VO_{2pico})	62,7 ± 9,4	47	75
FC no LV (bpm)	99,4 ± 13,5	79	116
LV (%FC_{Max})	66,5 ± 10,8	50,0	82,3
PSE- Geral no LV	12 ± 2,2	7	14
PSE- Perna no LV	12 ± 2,3	8	14

IMC= Índice de massa corporal; MEEM= Mini Exame do Estado Mental; VO_{2pico}= Consumo pico de oxigênio; VO₂= Consumo de oxigênio; LV= Limiar ventilatório; FC= Frequência cardíaca; FC_{máx}= Frequência cardíaca máxima prevista (220-idade); PSE-Geral= Percepção subjetiva de esforço geral; PSE-Perna= Percepção subjetiva de esforço nas pernas; ml/kg/min= mililitros por quilograma de peso corporal por minuto; bpm = batimentos por minuto.* Alguns participantes não chegaram até a exaustão.

6.2.1 Estados de ânimo e motivação

As médias dos valores mensurados na escala de BRUMS para as subescalas vigor e fadiga encontram-se no Apêndice K. Não houve diferença significativa das subescalas vigor e fadiga entre as sessões experimentais. Para a subescala vigor, a ANOVA two-way revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,22)} = 0,8$; $p = 0,5$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,11)} = 7,8$; $p = 0,02$), de modo

que houve diminuição do vigor após a realização dos testes. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,22)} = 0,8$; $p = 0,5$) (Figura 27).

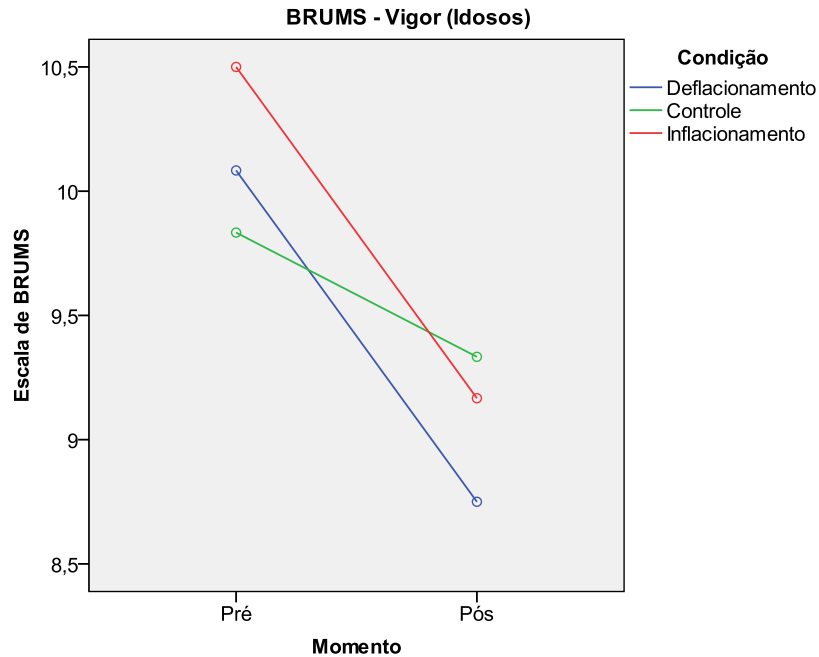


Figura 27. Valores mensurados na escala de humor de Brunel (BRUMS) para a subescala vigor nos momentos pré e pós.

Para a subescala fadiga, as análises também revelaram que não houve efeito principal da condição ($F_{(1,3;13,9)} = 0,7$; $p = 0,5$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,11)} = 17,6$; $p = 0,002$), de modo que houve aumento da fadiga após a realização dos testes. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,22)} = 0,02$; $p = 1$) (Figura 28).

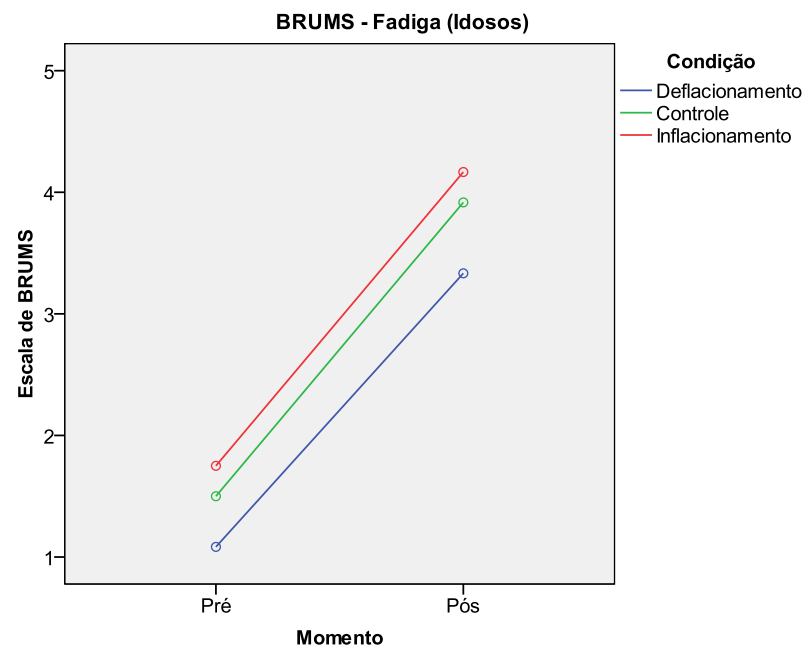


Figura 28. Valores mensurados na escala de humor de Brunel (BRUMS) para a subescala fadiga nos momentos pré e pós.

As médias e desvio-padrão dos valores mensurados na escala de motivação foram: sessão deflacionamento = $8,4 \pm 1,4$, sessão controle = $8,3 \pm 1,4$ e sessão inflacionamento = $8,6 \pm 1,5$. A ANOVA one-way revelou que não houve diferença significativa entre as sessões experimentais ($F_{(2,22)} = 0,3$; $p = 0,8$) (Figura 29).

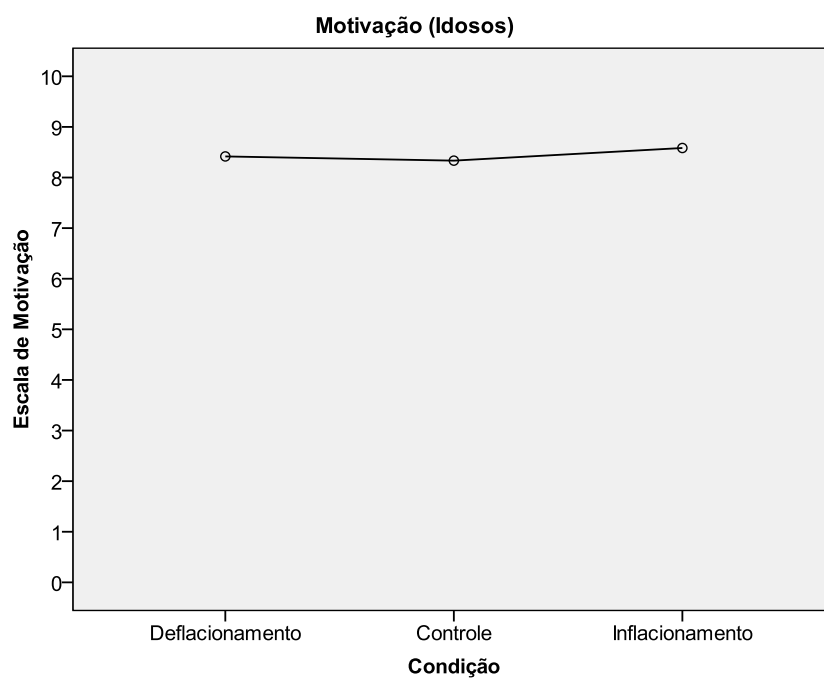


Figura 29. Valores mensurados na escala de motivação nas condições experimentais.

6.2.2 Percepção subjetiva de esforço, variáveis fisiológicas e desempenho

Para essas análises, foram considerados 11 sujeitos dos 12 participantes no total. O sujeito que foi excluído das análises não chegou à carga incremental nas três sessões experimentais (deflacionamento, controle e inflacionamento) (Tabela 4).

Tabela 4. Tempo de exercício final (minutos) do sujeito que não participou das análises.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Sujeito	20,1	18	15,7

6.2.2.1 Percepção subjetiva de esforço

6.2.2.1.1 Percepção subjetiva de esforço geral (PSE- Geral)

As médias da PSE- Geral durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice L. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou efeito principal da condição ($F_{(2,20)} = 127,7$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,93$). Os contrastes revelaram que a PSE- Geral da condição deflacionamento e inflacionamento foram menores e maiores em relação à condição controle, respectivamente ($F_{(1,10)} = 177$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,95$). Houve também efeito principal do momento ($F_{(1,7;17)} = 23,3$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,7$). Os contrastes revelaram que houve aumento da PSE- Geral ao longo dos 30 minutos de exercício ($p < 0,05$ entre o 3° e 6° minuto, 9° e 12° minuto, 18° e 21° minuto e 24° e 27° minuto). Por fim, a ANOVA não revelou interação entre os fatores ($F_{(18,180)} = 1,2$; $p = 0,27$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 30).

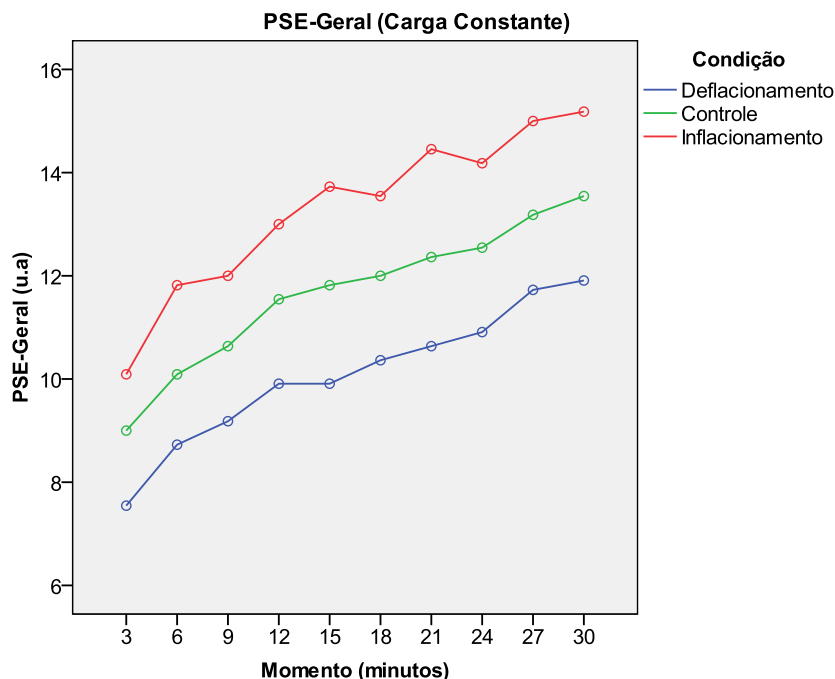


Figura 30. Percepção subjetiva de esforço (PSE-Geral) dos idosos durante a carga constante de exercício.

Para a carga incremental, a ANOVA revelou efeito principal da condição ($F_{(2,20)} = 29,2$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,75$). Os contrastes revelaram que a PSE- Geral da condição deflacionamento e inflacionamento foram menores e maiores em relação à condição controle, respectivamente ($F_{(1,10)} = 40$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,8$). Também houve efeito principal do momento ($F_{(1,10)} = 43,4$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,8$). Os contrastes revelaram que a PSE- Geral no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, a ANOVA revelou interação entre os fatores ($F_{(2,20)} = 30,1$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,75$). Os contrastes revelaram que a diferença da PSE- Geral entre as condições experimentais depende do momento ($F_{(1,10)} = 42,6$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,8$) (Figura 31).

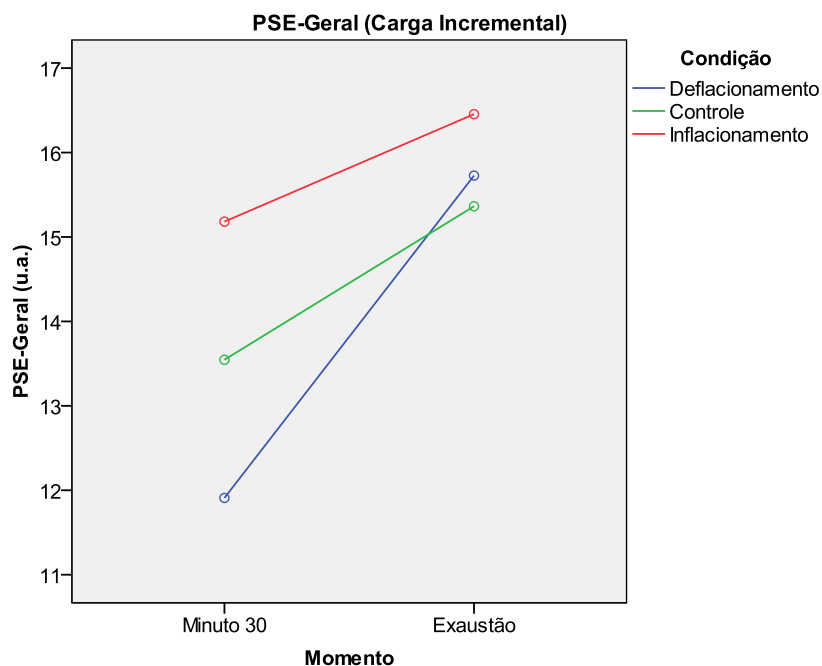


Figura 31. Percepção subjetiva de esforço (PSE-Geral) dos idosos durante a carga incremental de exercício.

A figura 32 mostra as respostas da PSE-Geral durante a carga incremental em relação à porcentagem do tempo de exercício. É possível observar que a taxa de aumento da PSE-Geral se dá de maneira diferente entre as sessões experimentais.

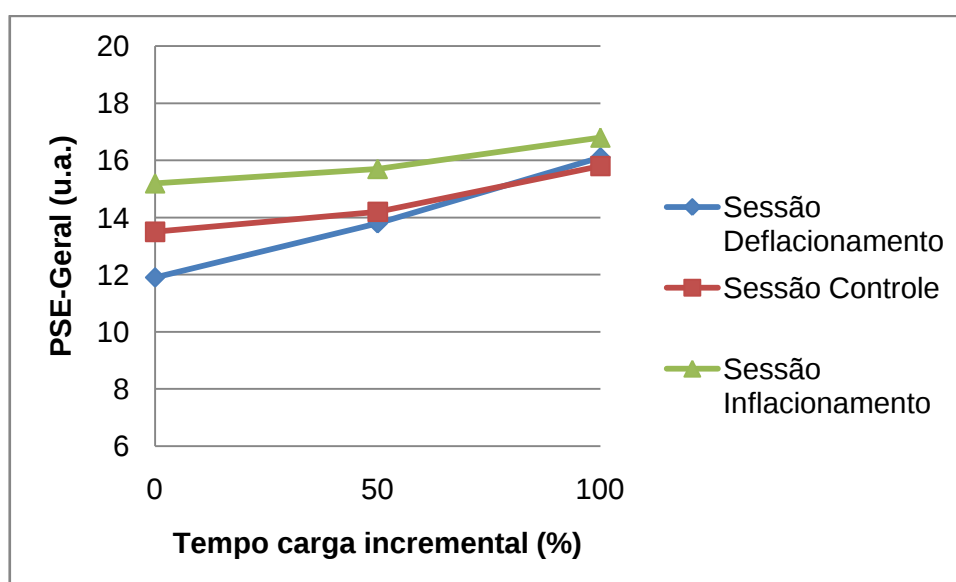


Figura 32. Respostas da percepção subjetiva de esforço geral (PSE-Geral) em relação à porcentagem da duração do exercício físico durante a carga incremental.

6.2.2.1.2 Percepção subjetiva de esforço nas pernas (PSE- Perna)

As médias da PSE- Perna durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice M. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou efeito principal da condição ($F_{(2,20)} = 95,8$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,91$). Os contrastes revelaram que a PSE- Perna da condição deflacionamento e inflacionamento foram menores e maiores em relação à condição controle, respectivamente ($F_{(1,10)} = 129,7$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,93$). Houve também efeito principal do momento ($F_{(1,7;16,5)} = 16,4$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,62$). Os contrastes revelaram que houve aumento da PSE- Perna ao longo dos 30 minutos de exercício ($p < 0,05$ entre o 6° e 9° minuto, 9° e 12° minuto, 21° e 24° minuto e 27° e 30° minuto). Por fim, a ANOVA não revelou interação entre os fatores ($F_{(18,180)} = 1$; $p = 0,45$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 33).

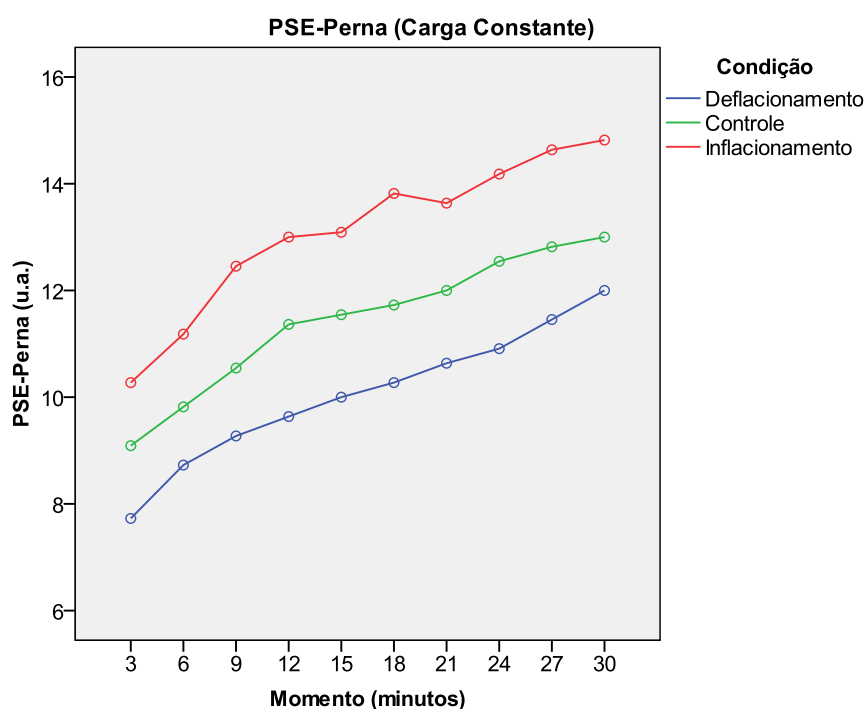


Figura 33. Percepção subjetiva de esforço (PSE-Perna) dos idosos durante a carga constante de exercício.

Para a carga incremental, a ANOVA revelou efeito principal da condição ($F_{(1,2;11,6)} = 25,1$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,72$). Os contrastes revelaram que a PSE- Perna da condição deflacionamento e inflacionamento foram menores e maiores em relação à

condição controle, respectivamente ($F_{(1,10)} = 29,3$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,75$). Também houve efeito principal do momento ($F_{(1,10)} = 27,4$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,73$). Os contrastes revelaram que a PSE- Perna no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, a ANOVA revelou interação entre os fatores ($F_{(2,20)} = 6$; $p = 0,009$; $\eta_p^2 = 0,4$). Os contrastes revelaram que a diferença da PSE- Perna entre as condições experimentais depende do momento ($F_{(1,10)} = 8$; $p = 0,018$; $\eta_p^2 = 0,45$) (Figura 34).

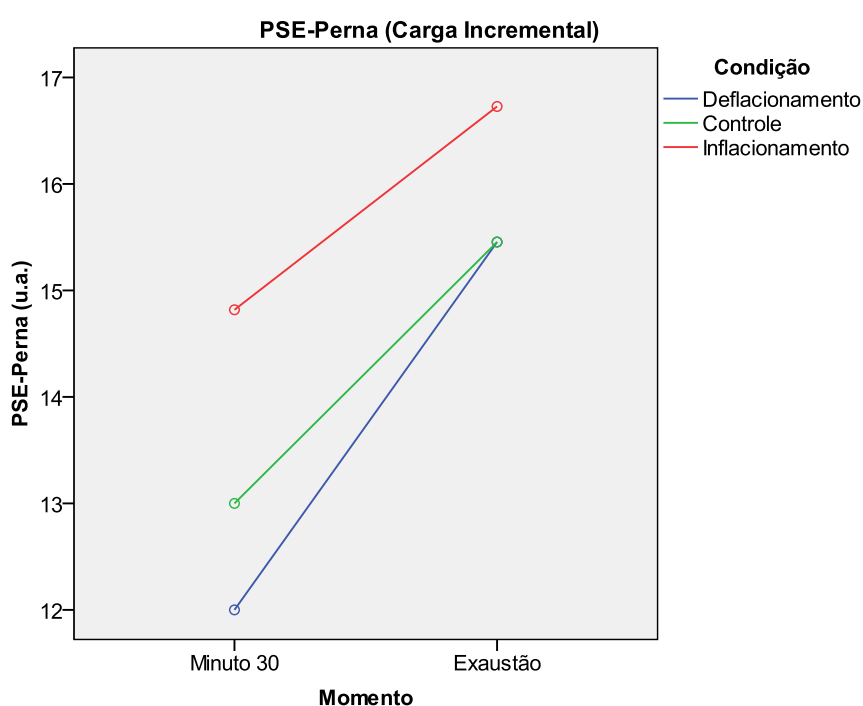


Figura 34. Percepção subjetiva de esforço (PSE-Perna) dos idosos durante a carga incremental de exercício.

A figura 35 mostra as respostas da PSE-Perna durante a carga incremental em relação à porcentagem do tempo de exercício. É possível observar que a taxa de aumento da PSE-Perna se dá de maneira diferente entre as sessões experimentais.

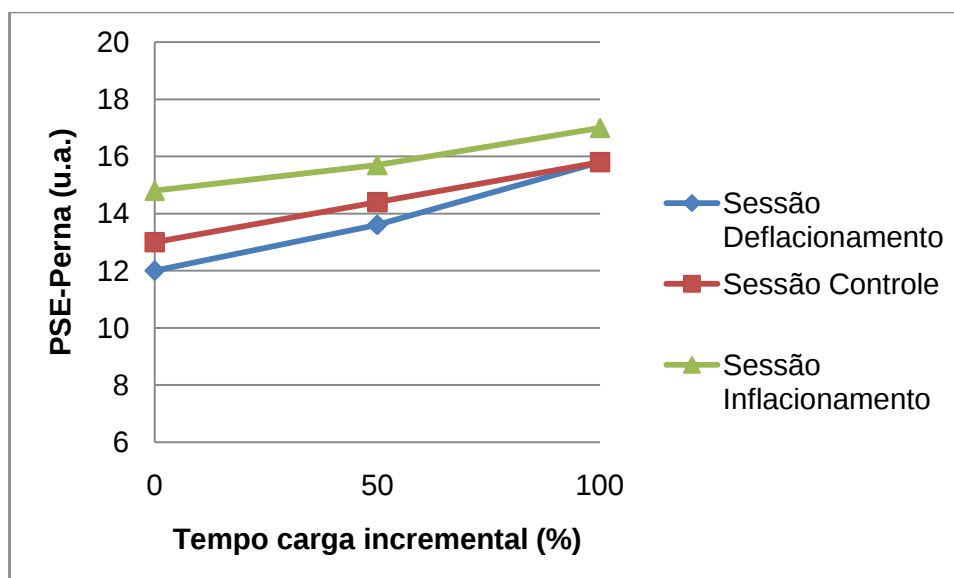


Figura 35. Respostas da percepção subjetiva de esforço nas pernas (PSE-Perna) em relação à porcentagem da duração do exercício físico durante a carga incremental.

6.2.2.2 Variáveis fisiológicas

6.2.2.2.1 Frequência cardíaca (FC)

As médias da FC durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice N. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,20)} = 0,8$; $p = 0,48$; $\eta_p^2 = 0,07$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(3,30,2)} = 6,1$; $p = 0,002$; $\eta_p^2 = 0,38$). Os contrastes realizados indicaram que houve aumento da FC ao longo dos 30 minutos de exercício ($p < 0,05$ entre o 6º e 9º minuto). Também não houve interação entre os fatores ($F_{(18,180)} = 1,1$; $p = 0,35$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 36).

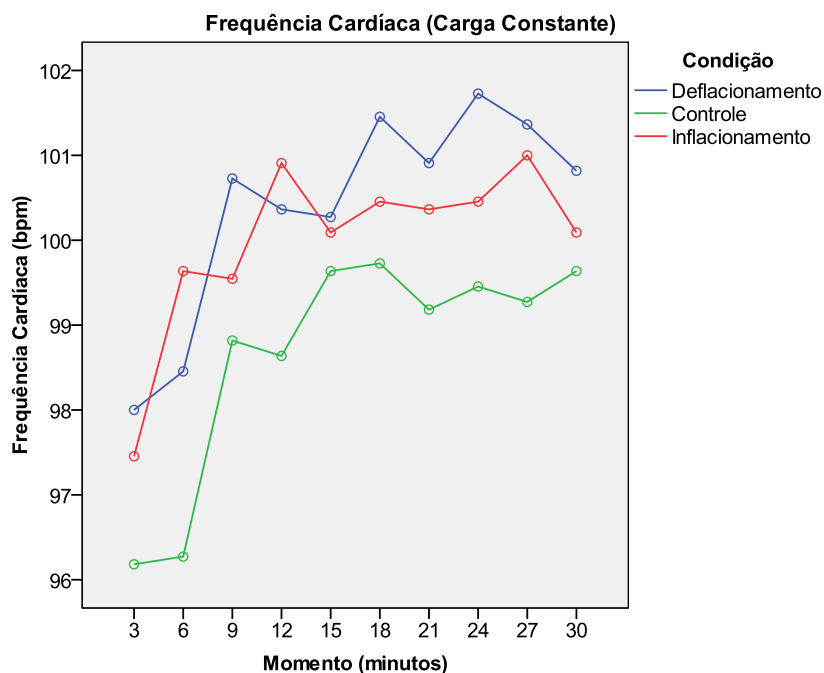


Figura 36. Frequência cardíaca (batimentos por minutos) dos idosos durante a carga constante de exercício.

Para a análise da carga incremental, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,20)} = 2,2$; $p = 0,14$; $\eta_p^2 = 0,18$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,10)} = 35,2$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,78$). Os contrastes revelaram que a FC no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,20)} = 1,6$; $p = 0,2$; $\eta_p^2 = 0,14$) (Figura 37).

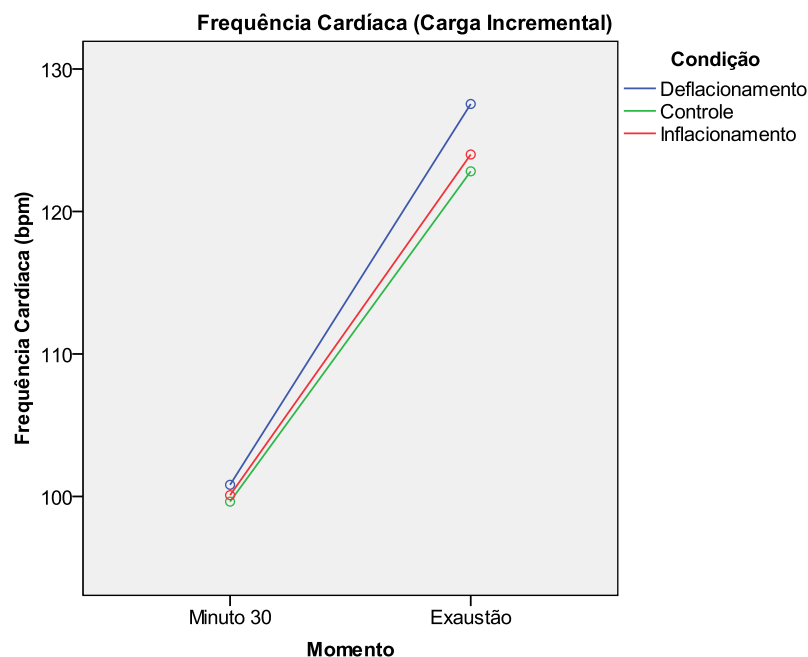


Figura 37. Frequência cardíaca (batimentos por minutos) dos idosos durante a carga incremental de exercício.

6.2.2.2.2 Consumo de oxigênio (VO_2)

As médias do VO_2 durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice O. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou que não houve efeito principal tanto da condição ($F_{(2,20)} = 0,06$; $p = 0,9$; $\eta_p^2 = 0,01$) quanto do momento ($F_{(3,2;32)} = 0,5$; $p = 0,7$; $\eta_p^2 = 0,05$). Também não houve interação entre os fatores ($F_{(18,180)} = 1,1$; $p = 0,4$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 38).

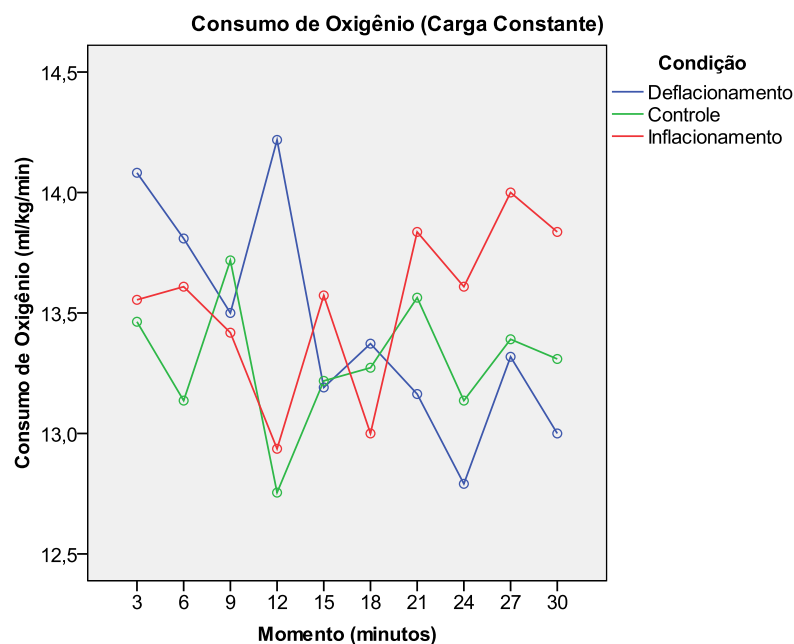


Figura 38. Consumo de oxigênio (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) dos idosos durante a carga constante de exercício.

Para a análise da carga incremental, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,20)} = 0,3$; $p = 0,7$; $\eta_p^2 = 0,03$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,10)} = 40,9$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,8$). Os contrastes revelaram que o VO_2 no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,20)} = 0,5$; $p = 0,6$; $\eta_p^2 = 0,05$) (Figura 39).

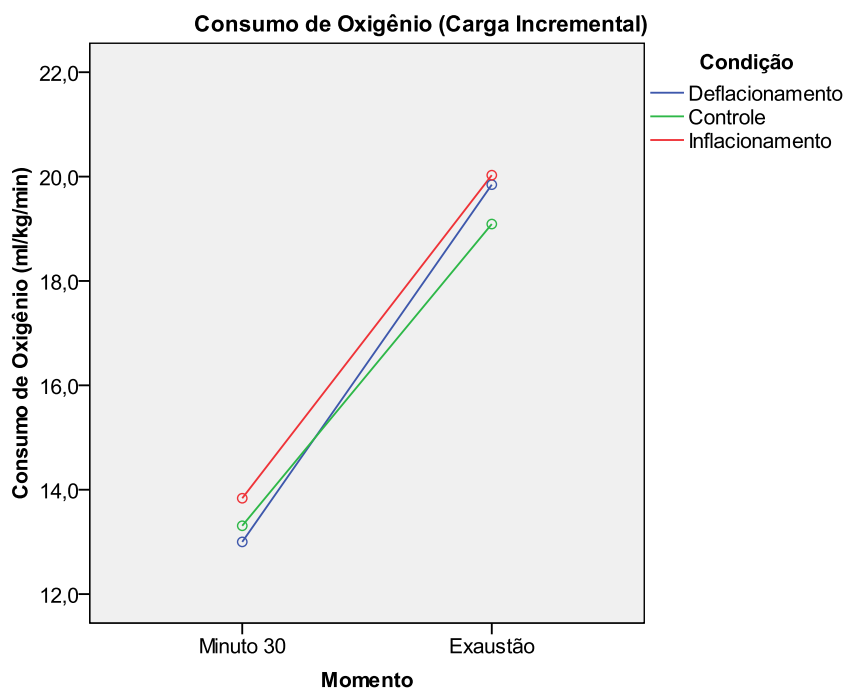


Figura 39. Consumo de oxigênio (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) dos idosos durante a carga incremental de exercício.

6.2.2.2.3 Produção de dióxido de carbono (VCO_2)

As médias da VCO_2 durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice P. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou que não houve efeito principal tanto da condição ($F_{(2,20)} = 0,2$; $p = 0,8$; $\eta_p^2 = 0,02$) quanto do momento ($F_{(3,4;34,3)} = 1,6$; $p = 0,2$; $\eta_p^2 = 0,14$). Também não houve interação entre os fatores ($F_{(18,180)} = 1,1$; $p = 0,3$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 40).

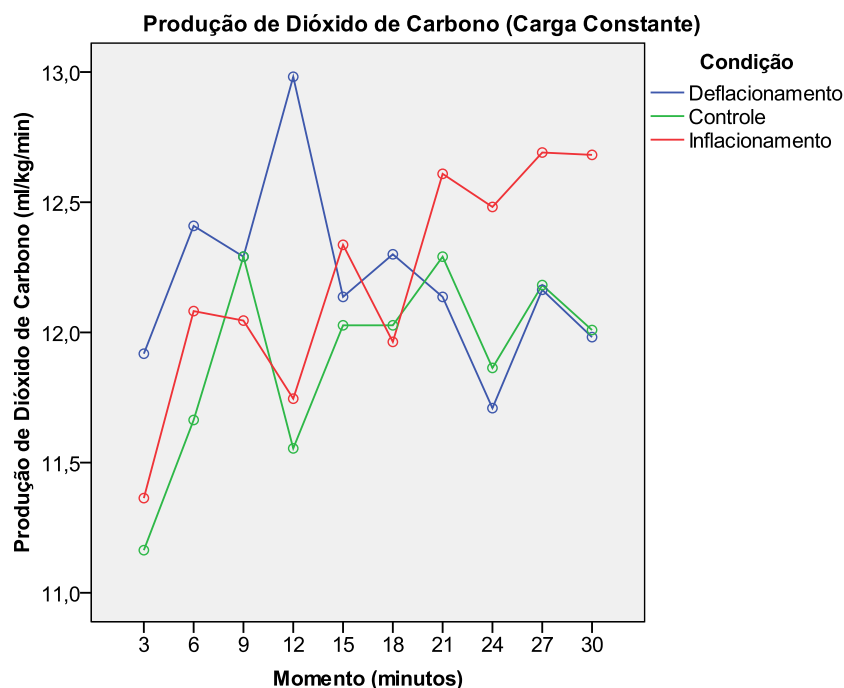


Figura 40. Produção de dióxido de carbono (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) dos idosos durante a carga constante de exercício.

Para a análise da carga incremental, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,20)} = 0,7$; $p = 0,5$; $\eta_p^2 = 0,1$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,10)} = 30,7$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,8$). Os contrastes revelaram que a VCO_2 no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,20)} = 1,2$; $p = 0,3$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 41).

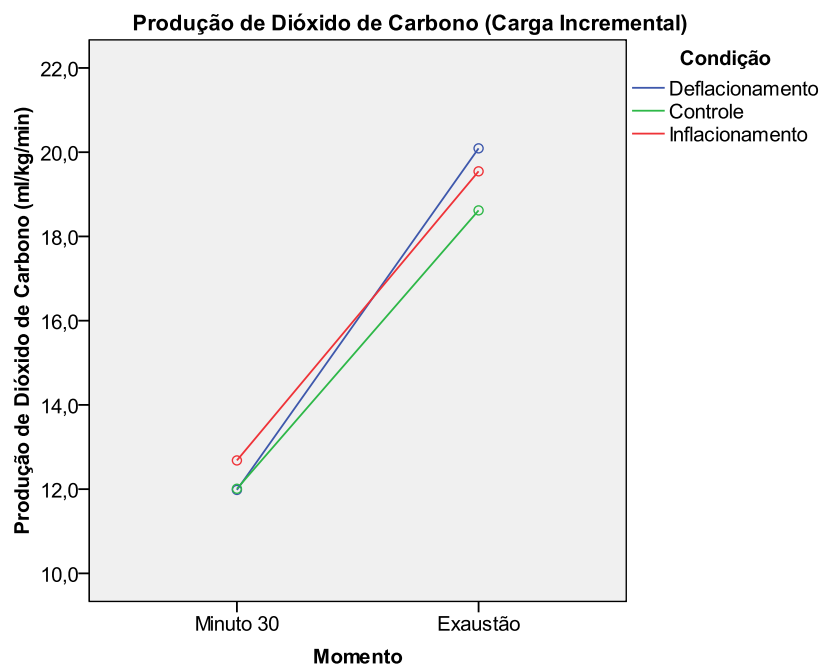


Figura 41. Produção de dióxido de carbono (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) dos idosos durante a carga incremental de exercício.

6.2.2.2.4 Ventilação (VE)

As médias da VE durante os momentos nas três condições experimentais são encontradas no Apêndice Q. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,20)} = 0,14$; $p = 0,9$; $\eta_p^2 = 0,01$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(9,90)} = 2,4$; $p = 0,02$; $\eta_p^2 = 0,2$). Os contrastes realizados indicaram que houve aumento ($p < 0,05$ entre o 3° e 6° minuto) e diminuição ($p < 0,05$ entre o 21° e 24° minuto) da VE ao longo dos 30 minutos de exercício. Também não houve interação entre os fatores ($F_{(18,180)} = 1,3$; $p = 0,2$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 42).

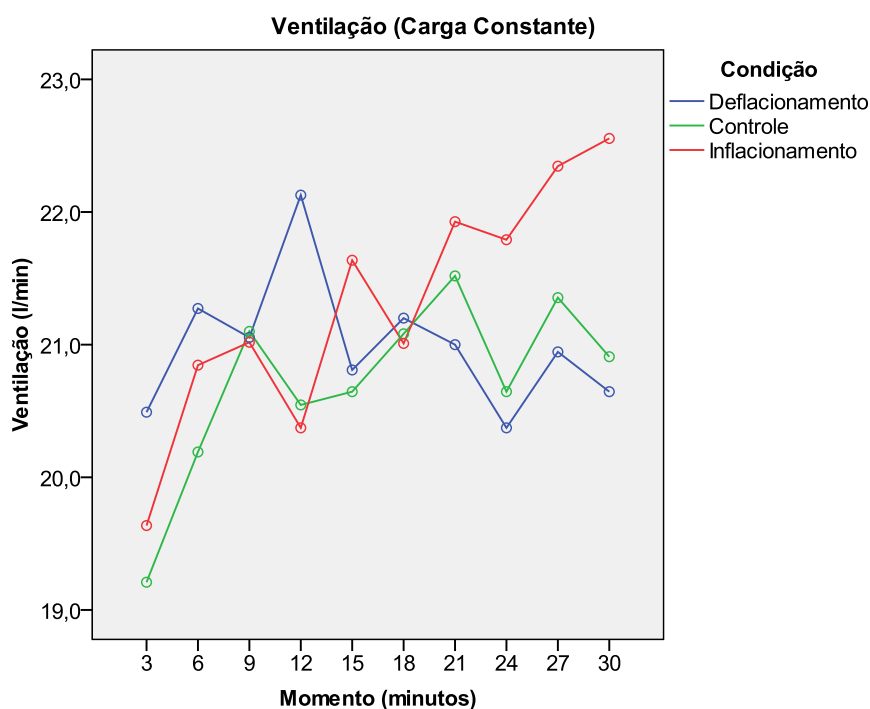


Figura 42. Ventilação (litros por minuto) dos idosos durante a carga constante de exercício.

Para a análise da carga incremental, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,20)} = 0,8$; $p = 0,5$; $\eta_p^2 = 0,1$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,10)} = 38,7$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,8$). Os contrastes revelaram que a VE no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,20)} = 1,4$; $p = 0,3$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 43).

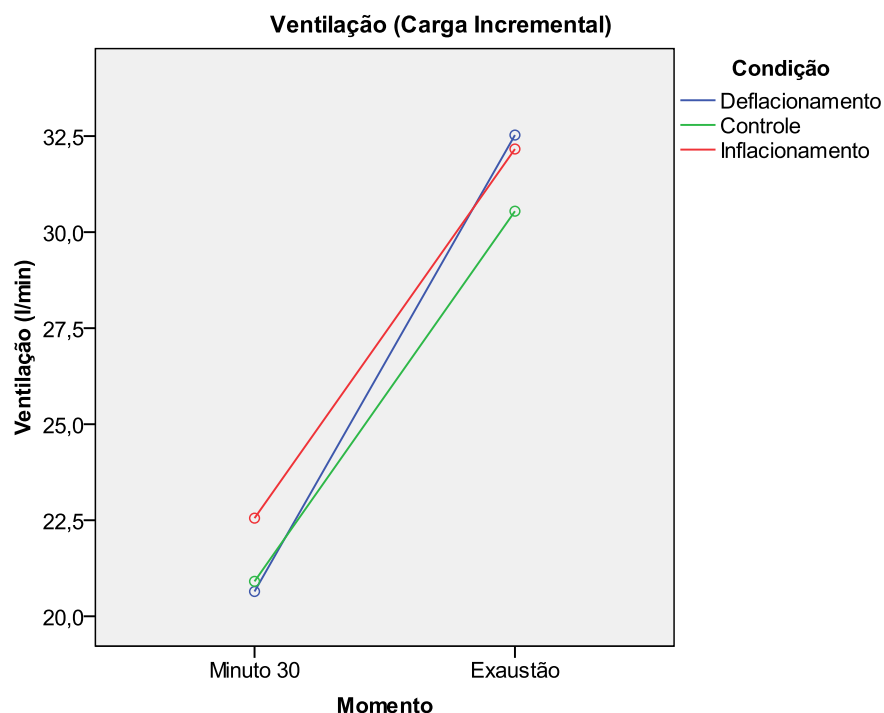


Figura 43. Ventilação (litros por minuto) dos idosos durante a carga incremental de exercício.

6.2.2.2.5 Quociente respiratório (QR)

As médias do QR durante os momentos nas três condições experimentais encontram-se no Apêndice R. Para a análise da carga constante, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,20)} = 0,1$; $p = 0,9$; $\eta_p^2 = 0,01$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(2,19,5)} = 26,6$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,73$). Os contrastes realizados indicaram que houve aumento do QR ao longo dos 30 minutos de exercício ($p < 0,05$ entre o 3° e 6° minuto e 6° e 9° minuto). Também não houve interação entre os fatores ($F_{(18,180)} = 0,4$; $p = 1$; $\eta_p^2 = 0,04$) (Figura 44).

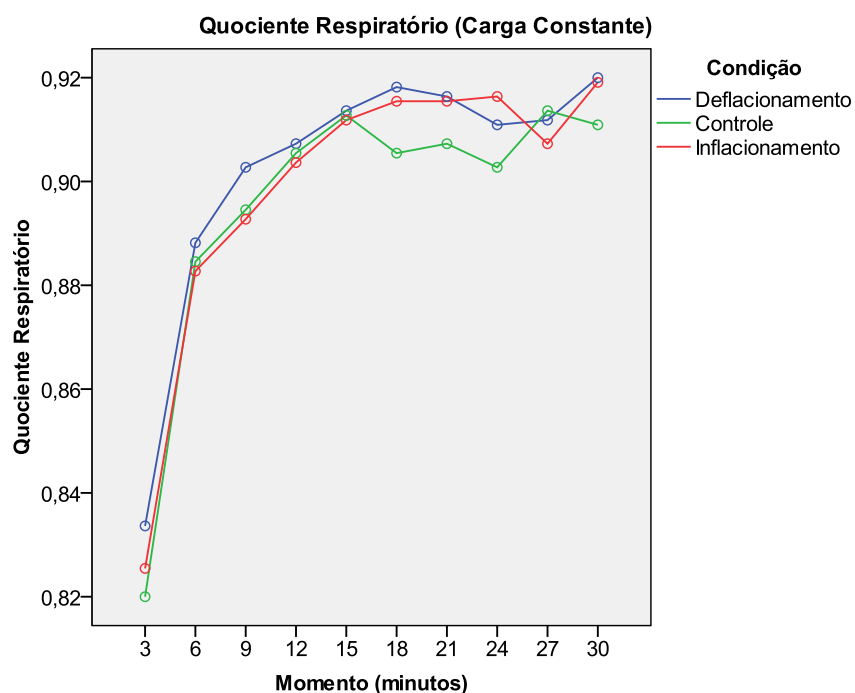


Figura 44. Quociente respiratório dos idosos durante a carga constante de exercício.

Para a análise da carga incremental, a ANOVA revelou que não houve efeito principal da condição ($F_{(2,20)} = 0,5$; $p = 0,6$; $\eta_p^2 = 0,05$). Entretanto, houve efeito principal do momento ($F_{(1,10)} = 11,4$; $p = 0,007$; $\eta_p^2 = 0,5$). Os contrastes revelaram que o QR no 30º minuto foi menor em relação ao momento de exaustão. Por fim, não houve interação entre os fatores ($F_{(2,20)} = 1,3$; $p = 0,3$; $\eta_p^2 = 0,1$) (Figura 45).

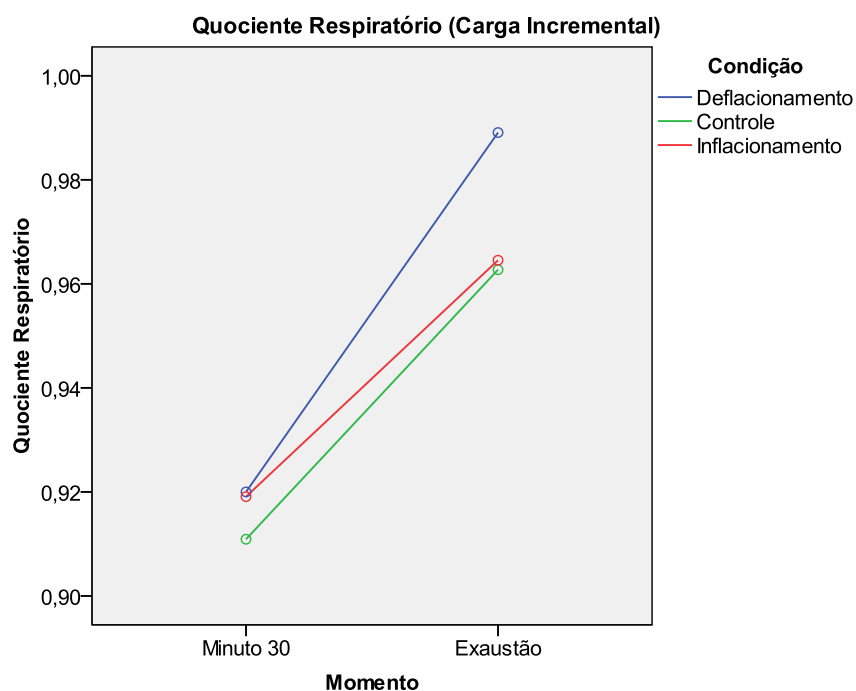


Figura 45. Quociente respiratório dos idosos durante a carga incremental de exercício.

6.2.2.3 Desempenho

As médias dos tempos de exercício em que ocorreram a FC submáxima dos participantes foram: sessão deflacionamento = $34,5 \pm 2,5$ minutos, sessão controle = $34,1 \pm 1,8$ minutos, e sessão inflacionamento = $33,7 \pm 2$ minutos. A ANOVA revelou que não houve diferença significativa dos tempos entre as sessões experimentais ($F_{(2,20)} = 2,1$; $p = 0,149$; $\eta_p^2 = 0,17$; Poder = 0,4) (Figura 46). Entretanto, é possível observar através da figura 46 que o comportamento das médias dos tempos foi linear, de maneira que o maior tempo ocorreu na condição deflacionamento e o menor tempo ocorreu na condição inflacionamento. Assim, o tempo em que ocorreu a FC submáxima foi 1,2% maior e menor em relação ao tempo da sessão controle nas sessões deflacionamento e inflacionamento, respectivamente.

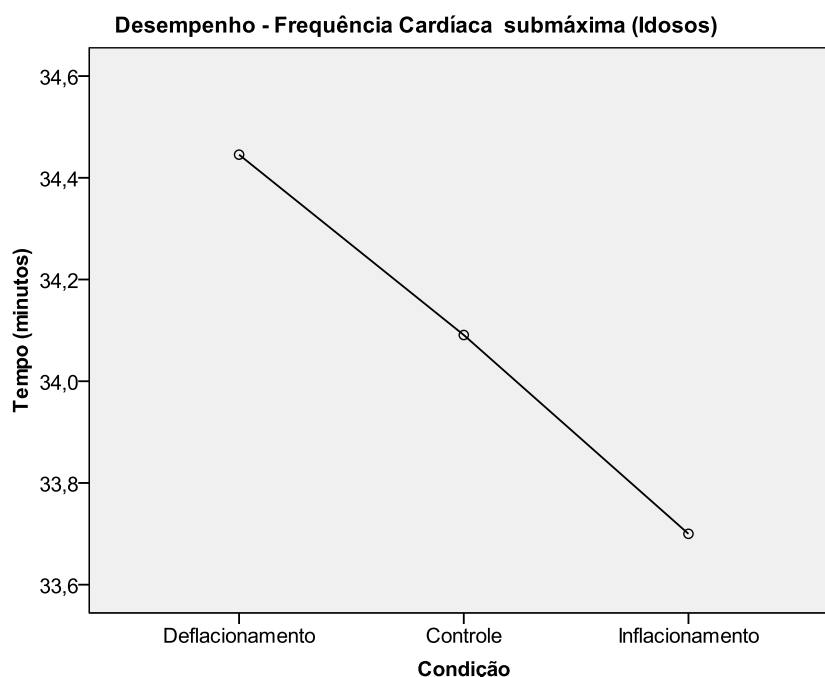


Figura 46. Tempo de exercício em que ocorreu a frequência cardíaca submáxima dos idosos nas condições experimentais.

6.2.3 Respostas à pergunta ao final da última sessão de teste

Do total de 12 participantes, nove (75%) responderam sim à pergunta ao final da sessão de teste. Apenas três participantes (25%) responderam não à pergunta. Dos nove participantes que responderam sim à pergunta, a resposta de cinco deles (56%) foi de acordo com a manipulação realizada, isto é, eles perceberam sua PSE como sendo menor e maior nas sessões deflacionamento e inflacionamento, respectivamente.

7 DISCUSSÃO

O objetivo principal do presente estudo foi verificar o efeito da manipulação do feedback da PSE esperada na PSE reportada durante o exercício físico e no desempenho de adultos jovens e idosos. Com base na literatura, as hipóteses deste estudo consideraram que:

- 1) A manipulação realizada no presente estudo influenciaria a PSE reportada dos participantes jovens e idosos;
- 2) A manipulação realizada no presente estudo influenciaria o desempenho dos participantes jovens e idosos;
- 3) Na sessão de deflacionamento, haveria uma subestimação da PSE e um melhor desempenho, bem como na sessão de inflacionamento haveria uma superestimação da PSE e um pior desempenho.
- 4) Os participantes idosos seriam enganados mais facilmente em relação à sua PSE em comparação aos participantes jovens, e o efeito da manipulação no desempenho seria mais pronunciado no grupo de idosos.

O design experimental do presente estudo consistiu na realização de um teste incremental para determinação do LV dos participantes, e quatro sessões de testes de carga constante seguidos por uma carga incremental. Nas sessões experimentais (deflacionamento, controle e inflacionamento), a carga constante foi destinada para realizar a manipulação do feedback da PSE esperada dos participantes, de modo que esta carga se configurou como um período de “indução” da PSE. Portanto, durante os primeiros 30 minutos de exercício foi possível analisar se a manipulação realizada foi eficiente, isto é, se a manipulação realizada foi capaz de enganar os participantes em relação à sua real PSE. Por sua vez, a carga incremental imposta após o final dos 30 minutos de exercício permitiu verificar o efeito desta “indução prévia” da PSE em um exercício exaustivo. Assim, durante a carga incremental foi possível analisar o efeito da manipulação realizada no desempenho e nas respostas perceptivas e fisiológicas dos participantes.

A primeira visita ao laboratório permitiu que os participantes se familiarizassem com a escala RPE de Borg. Assim, instruções corretas foram fornecidas a eles antes da realização do teste, bem como possíveis dúvidas a respeito do uso da escala foram esclarecidas. Durante o teste incremental, os

participantes estimaram sua PSE- Geral e PSE- Perna em diferentes intensidades do exercício físico. Portanto, é possível considerar que na sessão subsequente (sessão de referência) todos os participantes estavam familiarizados com a escala RPE de Borg.

7.1 Grupo etário: Jovens

Um dos objetivos principais deste estudo foi verificar o efeito da manipulação do feedback da PSE esperada na PSE reportada durante o exercício físico e no desempenho de adultos jovens. Os principais achados desta pesquisa mostraram que esta manipulação foi capaz de influenciar tanto a PSE (Geral e Perna) quanto o desempenho destes participantes. Também, a PSE atribuída por eles durante as sessões experimentais correspondeu com o desempenho final, isto é, na sessão onde houve subestimação da PSE os participantes apresentaram um melhor desempenho, e na sessão onde houve superestimação da PSE os participantes apresentaram um pior desempenho.

O LV determinado na primeira sessão de teste correspondeu a uma intensidade moderada de exercício físico, cuja qual se configura como uma intensidade ideal para a manipulação de variáveis como a PSE (HALL; EKKEKAKIS; PETRUZZELLO, 2005; REJESKI, 1985; TENENBAUM; HUTCHINSON, 2007). De fato, o LV dos participantes correspondeu a 56,3% do VO_{2pico} , o que está de acordo com alguns estudos na literatura que determinaram a intensidade do LV entre aproximadamente 40 a 70% do $VO_{2máx}$ (DAVIS et al., 1976; DAVIS et al., 1979; IVY et al., 1980). Também, o LV dos participantes correspondeu a 72% da FC_{max} , evidenciando que a intensidade utilizada para a manipulação do feedback da PSE esperada dos participantes foi moderada (POLLOCK; WILMORE, 1993). Por fim, a média da PSE correspondente ao LV dos participantes foi 12 tanto para a PSE-Geral quanto para a PSE-Perna. Esses valores de PSE também estão de acordo com a literatura, que determina que o LV corresponde a uma PSE variando de 12 a 13 pontos na escala RPE de Borg (FERICHE et al., 1998).

Primeiramente, foi verificado que não houve diferenças nos estados de ânimo e na motivação dos participantes entre as sessões experimentais antes da realização dos testes. Uma vez que estes fatores de caráter psicológico podem

influenciar a estimaco da PSE e o desempenho frente a uma tarefa física (BORG, 2000; MARCORA, 2010),  possível considerar que, pelo menos para estas variáveis, os participantes iniciaram os testes nas diferentes sesses experimentais nas mesmas condies psicolgicas. Para os estados de ânimo, aps a realizao dos testes os valores das subescalas vigor e fadiga diminuíram e aumentaram, respectivamente. Estes achados so esperados e esto de acordo com o estudo de Bigliassi et al. (2012) que verificaram diminuo do vigor e aumento da fadiga mensurados na escala de BRUMS aps testes de 5 km no cicloergmetro sob diferentes condies experimentais.

7.1.1 Percepo subjetiva de esforo

Foi verificada diferena na PSE (Geral e Perna) entre as sesses experimentais durante a carga constante e incremental. Estes achados confirmam a hiptese de que a manipulao realizada influencia a PSE reportada durante o exercício físico dos participantes jovens, de modo que na sesso de deflacionamento houve subestimao da PSE, e na sesso de inflacionamento houve superestimao da PSE. Tais achados evidenciam a influência de fatores psicolgicos nesta variável (BORG, 2000; TENENBAUM; HUTCHINSON, 2007).

Durante a carga constante, foi possível observar que a PSE (Geral e Pernas) foi diferente entre as sesses experimentais. Estes achados confirmam que a manipulao realizada foi eficiente, uma vez que a PSE atribuída pelos participantes correspondeu ao feedback fornecido. Assim, na sesso deflacionamento a PSE dos participantes foi menor em relao  sesso controle, e na sesso inflacionamento a PSE dos participantes foi maior em relao  sesso controle. Estes achados corroboram com o estudo de Parry, Chinnasamy e Micklewright (2012) que verificaram menor PSE na condio experimental onde os sujeitos foram informados que a velocidade do teste estava 15% menor em relao  real velocidade. Também, esses resultados esto de acordo com o estudo de Williamson et al. (2001) que verificaram diminuo e aumento da PSE na condio em que os sujeitos imaginaram se exercitar em declive e alive, respectivamente. No presente estudo, em alguns momentos durante os testes alguns participantes discordaram do feedback fornecido. Porém, ao invés de ajustarem o valor de PSE manipulado

corretamente, alguns participantes subestimaram ou superestimaram sua PSE em uma unidade, o que também contribuiu para as diferenças na PSE observada entre as sessões experimentais.

Ainda, é possível confirmar que a manipulação realizada foi capaz de “enganar” os sujeitos em relação à sua PSE uma vez que a maioria deles (83,3%) respondeu sim à pergunta ao final da pesquisa. Este achado mostra que de fato eles acreditaram que a sua PSE entre as sessões experimentais foi diferente. Entretanto, dos participantes que responderam sim à pergunta, a resposta de apenas 40% deles foi de acordo com a manipulação realizada. Essa observação sugere que os participantes podem ter se confundido no momento de responder com precisão em qual sessão de teste a PSE foi diferente, além de ter que quantificar o quanto foi diferente. Apesar do fato de que os participantes receberam instruções para responderem a pergunta de maneira objetiva, eles podem ter encontrado dificuldade em se lembrar das sessões de testes com precisão, uma vez que elas foram realizadas no decorrer de 15 dias. Esses resultados sugerem que os participantes perceberam as sessões experimentais como sendo de intensidades diferentes, uma vez que eles perceberam a PSE gerada como sendo diferente, porém não foram capazes de direcionar essa diferença em relação à PSE.

Também, na carga constante houve aumento da PSE (Geral e Perna) ao longo dos 30 minutos de exercício. Este achado confirma que a PSE aumenta ao longo de um exercício de carga constante, o que está de acordo com diversas investigações (CREWE; TUCKER; NOAKES, 2008; ESTON et al., 2007; HORSTMAN et al., 1979; NOAKES, 2004). Este aumento da PSE observado corrobora com os achados de Pires e Hammond (2012), que verificaram aumento da PSE durante exercício de carga constante no cicloergômetro em homens adultos na condição controle e na condição em que eles foram manipulados em relação à intensidade do exercício através de valores da PSE. Os achados do presente estudo também são similares ao estudo de Matsuura et al. (2013), que verificaram aumento da PSE (Geral e Perna) em homens adultos durante exercícios de carga constante (80% da carga máxima) no cicloergômetro tanto para o grupo controle quanto para o grupo que foi enganado quanto à intensidade do exercício físico.

Durante a carga incremental, houve efeito principal da condição na PSE (Geral e Perna). Este efeito evidencia a diferença da PSE entre as sessões experimentais, de modo que a menor PSE foi observada na sessão

deflacionamento, e a maior PSE foi observada na sessão inflacionamento. Também, houve efeito principal do momento para a PSE-Geral e PSE- Perna, o que é esperado uma vez que a PSE no momento de exaustão foi maior em relação à PSE aos 30 minutos de exercício.

Através das figuras 11 e 14 é possível observar a interação entre os fatores (condição X momento) na carga incremental, o que provavelmente se deve aos valores da PSE do minuto 30, cujos quais foram diferentes entre as sessões experimentais (menor na sessão deflacionamento e maior na sessão inflacionamento). Estes achados estão de acordo com os estudos de Parry, Chinnasamy e Micklewright (2012) e Wiliamson et al. (2001) que verificaram diferença na PSE de acordo com a manipulação realizada sobre a intensidade do exercício físico. Entretanto, a diferença da PSE encontrada no presente estudo contrasta com estudos que também manipularam a intensidade do exercício e que não verificaram diferença na PSE (HAMPSON et al., 2004; PIRES; HAMMOND, 2012; YUNOKI et al., 2009).

Esses achados em relação à PSE mostram que a manipulação realizada no presente estudo foi capaz de influenciar nas respostas perceptivas durante o exercício incremental. Apesar dos valores da PSE no momento da exaustão estar próximos dos valores máximos nas três condições experimentais (PSE-Geral: deflacionamento= 19,2, controle= 19,3 e inflacionamento= 19,7; PSE-Perna: deflacionamento= 19,4, controle= 19,4 e inflacionamento= 19,6), a curva do aumento da PSE nas sessões deflacionamento e inflacionamento se situam em valores menores e maiores em relação à sessão controle, respectivamente (Figuras 12 e 15). Assim, a diferença da PSE na carga incremental entre as sessões experimentais mostra que os participantes foram de fato manipulados, e sugere que eles não reavaliaram sua PSE em relação à PSE da carga constante (valor manipulado), uma vez que na carga incremental eles estimaram seu próprio esforço.

7.1.2 Respostas fisiológicas

Para a análise da carga constante, não foi verificada diferença nas variáveis FC, VO_2 , VCO_2 , VE e QR entre as sessões experimentais. Assim, é possível afirmar que durante o período de indução da PSE, não houve diferença no estado fisiológico

dos participantes entre as sessões experimentais. Estes achados são similares a outros estudos que não verificaram diferenças nas respostas da FC ao realizarem a manipulação da intensidade do exercício físico (HAMPSON et al., 2004; PARRY; CHINNASAMY; MICKLEWRIGHT, 2012; PIRES; HAMMOND, 2012). Entretanto, a ausência de diferenças nas respostas fisiológicas contrasta com estudos que manipularam a intensidade do exercício físico e encontraram diferenças na FC (WILLIAMSON et al., 2001), VE (YUNOKI et al., 2009) e na concentração de lactato sanguíneo (MATSUURA et al., 2013). No presente estudo, uma vez que a intensidade de exercício foi igual entre as sessões experimentais, a ausência de diferença nas variáveis fisiológicas durante a carga constante era esperada.

Durante a carga constante, houve efeito do momento nas variáveis fisiológicas (FC, VO_2 , VCO_2 , VE e QR). O aumento da FC durante o exercício de carga constante corrobora com os achados de Baron et al. (2003) que verificaram aumento da FC durante exercício no cicloergômetro na intensidade correspondente à máxima fase estável de lactato. Este aumento da FC durante a carga constante observado no presente estudo pode ser devido ao aumento da temperatura corporal durante o exercício físico (COYLE; GONZÁLEZ-ALONSO, 2001). Entretanto, o aumento das variáveis VO_2 , VCO_2 , VE e QR após o 3º minuto de exercício sugere que os participantes se exercitaram no domínio intenso, uma vez que na intensidade do LV é esperado que essas respostas fisiológicas permaneçam constantes (POOLE; JONES, 2012). Uma possível explicação para tal comportamento destas variáveis é que o LV dos participantes jovens pode ter se modificado no decorrer do estudo. Apesar do fato de que o LV dos participantes, determinado no teste incremental, correspondeu a parâmetros de uma intensidade moderada de exercício físico (56,3% do $\text{VO}_{2\text{pico}}$ e 72% da FC_{max}), sua intensidade pode ter sido reduzida nas demais sessões de testes, desencadeando tais respostas durante os testes. De fato, variabilidades individuais podem resultar em discrepâncias em relação à real intensidade do LV (SVEDAHL; MACINTOSH, 2003). Ainda, na sessão de referência alguns participantes estimaram sua PSE como sendo 19, nos minutos finais da carga constante, o que sugere uma intensidade de exercício acima do domínio moderado.

Para a análise da carga incremental, não houve efeito da condição experimental nas variáveis FC, VO_2 , VE e QR. Estes achados mostram que a manipulação do feedback da PSE esperada não influenciou estas variáveis

fisiológicas durante o exercício incremental. Assim, é possível considerar que os participantes se encontravam em um mesmo estado fisiológico durante a carga incremental entre as sessões experimentais. Entretanto, para a variável VCO_2 houve efeito da condição, de modo que na sessão deflacionamento esta variável foi maior em relação à sessão inflacionamento. Este resultado pode ser considerado como inesperado, uma vez que não houve efeito da condição nas variáveis fisiológicas relacionadas, como o VO_2 , a VE e o QR.

Durante a carga incremental, houve efeito do momento para todas as variáveis fisiológicas (FC, VO_2 , VCO_2 , VE e QR). Estes achados são esperados, uma vez que os valores mensurados no momento de exaustão foram maiores em relação aos valores mensurados no minuto 30.

7.1.3 Desempenho

No presente estudo foi verificado que o desempenho dos participantes foi diferente entre as sessões experimentais. Estes resultados confirmam a hipótese de que a manipulação realizada influencia o desempenho dos participantes jovens, de modo que na sessão deflacionamento houve um melhor desempenho, e na sessão inflacionamento houve um pior desempenho. O tempo de exercício na sessão deflacionamento foi 1,4% maior em relação ao tempo da sessão controle, enquanto que na sessão inflacionamento o tempo de exercício foi 2% menor em relação ao tempo da sessão controle. Apesar de estes valores relativos serem pequenos, no âmbito dos esportes uma pequena mudança nos tempos de exercício pode significar a conquista de uma medalha olímpica.

Os achados da diferença no desempenho dos participantes jovens está de acordo com o estudo de Stone et al. (2012) que verificaram menor tempo para completar uma sessão de 4 km no cicloergômetro na condição experimental onde os sujeitos receberam feedback falso (2% maior) em relação à potência gerada em uma sessão controle. Também, estes resultados corroboram com o estudo de Ness e Patton (1979) que observaram melhor desempenho em exercícios de resistência na condição experimental onde os sujeitos acreditaram que a carga a ser levantada seria menor em relação a real carga. Entretanto, a diferença no desempenho verificada no presente estudo contrasta com o estudo de Pires e Hammond (2012)

que não verificaram diferença nesta variável em exercício de carga constante até a exaustão na condição em que os sujeitos foram manipulados em relação à intensidade do exercício através de valores da escala RPE de Borg.

Os resultados do desempenho físico, somados aos resultados da PSE reportada pelos participantes e as respostas fisiológicas mensuradas nos testes, sugerem que a PSE atribuída durante o exercício físico foi a variável que influenciou o desempenho final deles. Assim, na sessão onde houve subestimação da PSE (sessão deflacionamento) os participantes apresentaram um melhor desempenho, bem como na sessão onde houve superestimação da PSE (sessão inflacionamento) os participantes apresentaram um pior desempenho. Esses achados confirmam a forte associação entre as respostas da PSE durante um exercício e o desempenho físico, conforme evidenciado em diversas investigações (CREWE; TUCKER; NOAKES, 2008; ESTON et al., 2007; HORSTMAN et al., 1979; NOAKES, 2004).

Os achados de que a manipulação realizada influenciou o desempenho dos participantes jovens suporta o modelo Psicobiológico de regulação da intensidade e tolerância ao exercício físico (MARCORA, 2008; MARCORA, 2010). Neste modelo proposto, um aumento da tolerância ao exercício físico até a exaustão ocorrerá: 1) quando houver um aumento na motivação potencial; 2) quando houver uma diminuição da PSE. Uma vez que não houve diferenças na motivação mensurada antes dos testes entre as sessões experimentais, bem como não houve diferenças nas respostas fisiológicas entre as condições, é possível sugerir que a mudança no desempenho físico foi devido às mudanças na PSE dos participantes. Portanto, na sessão onde houve diminuição da PSE houve uma maior tolerância ao exercício físico, enquanto que na sessão onde houve aumento da PSE houve uma menor tolerância ao exercício físico. Também, os valores de PSE mensurados no momento de exaustão foram altos (entre 19,2 e 19,7), o que está de acordo com o modelo Psicobiológico.

Em concordância com os achados do presente estudo de que diferenças no desempenho físico foram causadas pelas respostas de PSE e não pelas respostas fisiológicas, é o estudo de realizado por Marcora, Staiano e Manning (2009). Neste estudo, os autores verificaram pior desempenho em teste até a exaustão no cicloergômetro na condição em que os sujeitos estavam mentalmente fadigados em relação à situação controle. Na condição de fadiga mental, a PSE dos sujeitos foi

maior e levou a uma menor tolerância ao exercício físico, independentemente das respostas fisiológicas que foram similares entre as condições.

Dos 12 participantes no total, dois deles foram excluídos das análises pois não iniciaram a carga incremental, isto é, eles interromperam o teste antes de completar os 30 minutos de exercício (tabela 2). Ambos os sujeitos não completaram os 30 minutos de exercício na sessão inflacionamento, sugerindo que a maior PSE atribuída por eles nessa sessão levou a uma menor tolerância ao exercício físico. Entretanto, um destes sujeitos também não chegou à carga incremental na sessão deflacionamento. Esta observação sugere que, para este sujeito, a manipulação de deflacionar e inflacionar o feedback da PSE esperada desencadeou um efeito negativo no desempenho físico, uma vez que na sessão controle ele chegou à carga incremental.

7.2 Grupo etário: Idosos

Um dos objetivos principais deste estudo foi verificar o efeito da manipulação do feedback da PSE esperada na PSE reportada durante o exercício físico e no desempenho de adultos idosos. Os principais achados desta pesquisa mostraram que esta manipulação foi capaz de influenciar a PSE (Geral e Perna) destes participantes. Entretanto, a manipulação realizada não foi capaz de influenciar o desempenho deles. Assim, a PSE atribuída por eles durante as sessões experimentais não correspondeu com o desempenho final, isto é, com o momento em que ocorreu a FC submáxima durante os testes.

Assim como no grupo dos jovens, o LV determinado na primeira sessão de teste correspondeu a uma intensidade moderada de exercício físico, cuja qual é uma intensidade adequada para realizar a manipulação do feedback da PSE (HALL; EKKEKAKIS; PETRUZZELLO, 2005; REJESKI, 1985; TENENBAUM; HUTCHINSON, 2007). O LV dos participantes correspondeu a 62,7% do VO_{2pico} , o que esta de acordo com estudos na literatura em adultos de meia idade e idosos, que determinaram a faixa de intensidade do LV entre aproximadamente 40 a 70% do $VO_{2máx}$ (DAVIS et al., 1979; MORRIS et al., 2003; VIEIRA et al., 2014). Entretanto, existe a possibilidade do valor do VO_{2pico} dos participantes (22,4 ml/kg/min) ter sido subestimado, uma vez que alguns deles não foram até a exaustão. Assim, existe a

possibilidade do real valor do LV expresso em porcentagem em relação ao VO_{2pico} ser menor que 62,7%. O LV dos participantes também correspondeu a 66,5% da $FC_{máx}$, cujo qual também representa uma intensidade moderada de exercício físico para idosos (ACSM, 2006). Porém, a $FC_{máx}$ dos participantes idosos foi prevista pela fórmula $220 - idade$, o que pode também levar a uma subestimação do seu real valor (TANAKA; MONAHAN; SEALS, 2001). Assim, também existe a possibilidade do real valor do LV expresso em porcentagem em relação à $FC_{máx}$ ser menor que 66,5%. Finalmente, a média da PSE correspondente ao LV dos sujeitos foi de 12 pontos tanto para a PSE- Geral quanto para a PSE-Perna, o que está de acordo com valores de PSE mensurados na intensidade do LV em idosos treinados (DERUELLE et al., 2007).

Neste grupo etário, também foi verificado que não houve diferenças nos estados de ânimo e na motivação dos participantes entre as sessões experimentais antes da realização dos testes. Assim, é possível considerar que, para estas variáveis, os participantes estavam nas mesmas condições psicológicas antes de iniciarem os testes nas diferentes sessões experimentais. Assim, como no grupo dos jovens, após a realização dos testes os valores das subescalas vigor e fadiga diminuíram e aumentaram, respectivamente. Estes achados corroboram com o estudo de Lane e Jarrett (2005) que observaram diminuição do vigor e aumento da fadiga, ambos mensurados na escala de BRUMS, após uma partida de golfe em indivíduos idosos ativos.

7.2.1 Percepção subjetiva de esforço

Assim como no grupo dos jovens, foi verificada diferença na PSE (Geral e Perna) entre as sessões experimentais durante a carga constante e incremental para os participantes idosos. Estes achados confirmam a hipótese de que a manipulação realizada influencia a PSE reportada durante o exercício físico dos participantes idosos, de modo que na sessão de deflacionamento houve subestimação da PSE, e na sessão de inflacionamento houve superestimação da PSE. Tais resultados confirmam que a influência de fatores psicológicos na PSE (BORG, 2000; TENENBAUM; HUTCHINSON, 2007) também ocorre em indivíduos idosos.

Durante a carga constante, foi possível observar que a PSE (Geral e Perna) foi diferente entre as sessões experimentais. Estes achados confirmam que a manipulação realizada também foi eficiente para este grupo etário, uma vez que a PSE atribuída pelos participantes correspondeu ao feedback fornecido. Assim como no grupo dos jovens, na sessão deflacionamento a PSE dos participantes idosos foi menor em relação à sessão controle, e na sessão inflacionamento a PSE destes foi maior em relação à sessão controle. Estes achados corroboram com estudos que manipularam a intensidade do exercício físico e verificaram diferenças na PSE conforme a condição experimental em indivíduos jovens (PARRY; CHINNASAMY; MICKLEWRIGHT, 2012; WILLIAMSON et al., 2001). Assim como no grupo dos jovens, foi verificado que em alguns momentos durante os testes alguns participantes discordaram do feedback fornecido. Entretanto, alguns participantes subestimaram ou superestimaram sua PSE em uma unidade, ao invés de ajustarem corretamente o valor de PSE manipulado. Portanto, este fato pode também ter contribuído para as diferenças na PSE entre as sessões experimentais.

A maioria dos participantes idosos (75%) respondeu sim à pergunta ao final da pesquisa, mostrando que para este grupo etário a manipulação realizada também foi capaz de “enganar” os sujeitos em relação à sua PSE. Este achado mostra que de fato eles acreditaram que a sua PSE entre as sessões experimentais foi diferente. Ainda, dos participantes que responderam sim à pergunta, a resposta de 56% deles foi de acordo com a manipulação realizada. Essa observação sugere que a maioria deles foi capaz de perceber as sessões experimentais como sendo de intensidades diferentes, uma vez que eles perceberam a PSE gerada como sendo diferente, bem como foram capazes de direcionar essa diferença em relação à PSE.

Também, na carga constante houve aumento da PSE (Geral e Perna) ao longo dos 30 minutos de exercício. Este achado é similar ao estudo de Aminoff et al., (1997) que verificaram aumento da PSE ao longo de um exercício de carga constante em adultos entre 54 a 59 anos. Também, este aumento da PSE observado nas três sessões experimentais corrobora com outros estudos que manipularam a intensidade do exercício físico em indivíduos adultos jovens e verificaram aumento da PSE durante exercício de carga constante (MATSUURA et al., 2013; PIRES; HAMMOND, 2012).

Durante a carga incremental, também houve efeito principal da condição na PSE (Geral e Perna). Este efeito evidencia a diferença da PSE entre as sessões

experimentais nos participantes idosos, de modo que a menor PSE foi observada na sessão deflacionamento, e a maior PSE foi observada na sessão inflacionamento. Como esperado, também houve efeito principal do momento na PSE (Geral e Perna), uma vez que a última medida da PSE realizada (exaustão para alguns participantes e valor submáximo para outros) foi maior em relação à PSE mensurada aos 30 minutos de exercício.

Através das figuras 31 e 34 é possível observar a interação entre os fatores (condição X momento) na carga incremental. Assim como no grupo dos jovens, a interação entre os fatores provavelmente se deve aos valores da PSE do minuto 30, cujos quais foram diferentes entre as sessões experimentais (menor na sessão deflacionamento e maior na sessão inflacionamento). A diferença na PSE entre as sessões experimentais está de acordo com investigações que realizaram a manipulação da intensidade do exercício físico em indivíduos jovens (PARRY; CHINNASAMY; MICKLEWRIGHT, 2012; WILIAMSON et al., 2001). Por outro lado, essa diferença na PSE contrasta com os resultados de outros estudos que também manipularam a intensidade do exercício em populações de adultos jovens (HAMPSON et al., 2004; PIRES; HAMMOND, 2012; YUNOKI et al., 2009).

Esses achados em relação à PSE mostram que a manipulação realizada no presente estudo foi capaz de influenciar as respostas perceptivas durante o exercício incremental dos participantes idosos. As últimas medidas realizadas da PSE nas três condições experimentais não mostram valores máximos na escala (PSE-Geral: deflacionamento= 15,7, controle= 15,4 e inflacionamento= 16,5; PSE-Perna: deflacionamento= 15,5, controle= 15,5 e inflacionamento= 16,7). Entretanto, alguns participantes não chegaram até a exaustão, o que sugere que estes valores estão subestimados. Mesmo considerando a possibilidade do valor da PSE mensurada ao término dos testes nas três sessões experimentais ter sido subestimado, a curva do aumento da PSE nas sessões deflacionamento e inflacionamento se situam em valores menores e maiores em relação à sessão controle, respectivamente (Figuras 32 e 35). Assim como no grupo dos jovens, a diferença da PSE na carga incremental entre as sessões experimentais mostra que os participantes foram de fato manipulados, e também sugere que eles não reavaliaram sua PSE em relação à PSE da carga constante (valor manipulado).

7.2.2 Respostas fisiológicas

Para a análise da carga constante, não foi verificada diferença nas variáveis FC, VO_2 , VCO_2 , VE e QR entre as sessões experimentais. Assim como no grupo dos jovens, é possível afirmar que durante o período de indução da PSE, não houve diferença no estado fisiológico dos participantes entre as sessões experimentais. Estes resultados corroboram com estudos que realizaram a manipulação da intensidade do exercício físico e não verificaram diferenças nas respostas da FC em adultos jovens (HAMPSON et al., 2004; PARRY; CHINNASAMY; MICKLEWRIGHT, 2012; PIRES; HAMMOND, 2012). Por outro lado, estes resultados contrastam com estudos que verificaram diferenças em variáveis fisiológicas ao manipularem a intensidade do exercício físico em adultos jovens (MATSUURA et al., 2013; WILLIAMSON et al., 2001; YUNOKI et al., 2009). No presente estudo, estes resultados são esperados, uma vez que a intensidade do exercício físico entre as sessões experimentais foi a mesma.

Durante a carga constante, houve efeito do momento nas variáveis FC, VE e QR. Para as variáveis VO_2 e VCO_2 não houve efeito do momento. Assim como no grupo dos jovens, o aumento da FC durante o exercício de carga constante pode ser devido ao aumento da temperatura corporal (COYLE; GONZÁLEZ-ALONSO, 2001). Já as respostas do VO_2 e VCO_2 evidenciam que a intensidade que os participantes se exercitaram foi correspondente ao domínio moderado, uma vez que elas permaneceram constantes ao longo dos 30 minutos de exercício (POOLE; JONES, 2012). Entretanto houve efeito do tempo na VE e QR. Estes achados podem ser considerados como inesperados, uma vez que não houve aumento do VO_2 e VCO_2 . De fato, as respostas de parâmetros como a VE e QR podem não ter comportamento esperado e podem apresentar variabilidade considerável durante o exercício físico (BEAVER; WASSERMAN; WHIPP, 1986; GOEDECKE et al., 2000). Assim, estes fatores podem ter contribuído para o aumento observado destas variáveis.

Para a análise da carga incremental, também não houve efeito da condição experimental nas variáveis fisiológicas (FC, VO_2 , VCO_2 , VE e QR). Assim como no grupo dos jovens, estes achados mostram que a manipulação realizada no presente estudo não influenciou estas variáveis durante o exercício incremental. Portanto, é possível considerar que os participantes idosos também se encontravam em um

mesmo estado fisiológico durante a carga incremental entre as sessões experimentais.

Por fim, durante a carga incremental houve efeito do momento para todas as variáveis fisiológicas (FC, VO_2 , VCO_2 , VE e QR). Estes achados são esperados, uma vez que os valores destas variáveis mensuradas ao término dos testes (exaustão para alguns participantes e valor submáximo para outros) foram maiores em relação aos valores mensurados aos 30 minutos de exercício.

7.2.3 Desempenho

No presente estudo não foi verificada diferença significativa do momento em que ocorreu a FC submáxima entre as sessões experimentais. Estes resultados não confirmam a hipótese de que a manipulação do feedback da PSE esperada influencia o desempenho dos participantes idosos. Assim, estes resultados corroboram com o estudo de Pires e Hammond (2012) que não verificaram diferença no desempenho físico em adultos jovens ao realizarem a manipulação da intensidade do exercício físico através de valores de PSE da escala RPE de Borg. Estes resultados também são similares aos resultados de Becker et al. (1994) que não verificaram diferença na distância percorrida de idosos que foram submetidos a exercícios no cicloergômetro sob a influência de diferentes estilos musicais. Entretanto, os resultados do presente estudo contrastam com os achados de Wulf, Chiviackowsky e Lewthwaite (2012), que verificaram melhor aprendizagem em uma tarefa de equilíbrio em idosos que foram manipulados em relação ao conhecimento da capacidade/habilidade deles, e em relação à expectativa do seu desempenho.

A hipótese de que efeito da manipulação realizada no presente estudo seria mais pronunciado nos participantes idosos considerou o fato de que estes indivíduos são menos acurados em avaliar sua PSE (ALLMAN; RICE, 2003; JOHN; LIU; GREGORY, 2009; PINCIVERO, 2011). Dada a relação entre PSE e desempenho físico, é de se esperar que o desempenho deles correspondesse com suas respostas perceptivas. Um dos motivos que pode explicar a ausência de diferença no desempenho dos idosos é o fato de que a avaliação da PSE destes participantes durante o exercício físico pode ser menos confiável. Assim, apesar do fato de que os participantes idosos subestimaram e superestimaram sua PSE durante os testes, a

avaliação consciente do esforço deles não correspondeu com o real esforço que eles estavam sentindo, que por sua vez não influenciou o tempo em que eles permaneceram no exercício físico. Portanto, neste grupo etário o desempenho final foi o mesmo independentemente da PSE atribuída pelos participantes. Um exemplo que sugere que a avaliação dos idosos pode ter sido menos confiável foi o fato de que alguns deles estimaram o valor sete para a PSE nos momentos iniciais da sessão de referência. Considerando que a intensidade de exercício físico foi correspondente ao LV dos participantes, o valor de sete para a PSE em tal intensidade pode estar claramente subestimado. Segundo Netz (2007), a variabilidade das funções afetivas em indivíduos com idade avançada é grande e aumenta com a idade. Ainda, considerando a grande variabilidade intraindividual e interindividual que existe em indivíduos idosos (SPIRDUSO, 1995), tais diferenças podem ter contribuído para a ausência de influência da manipulação no desempenho físico destes participantes, dada a heterogeneidade deste grupo etário.

Apesar do fato de que houve influência da manipulação realizada no presente estudo na PSE reportada pelos participantes, não houve diferença no desempenho físico dos idosos. Estes achados sugerem que a PSE atribuída por eles não correspondeu com o desempenho final destes participantes. Considerando que as respostas fisiológicas também não foram diferentes entre as sessões experimentais, é possível associar o desempenho dos participantes idosos com as respostas fisiológicas durante os testes, e não com as respostas da PSE. Se os participantes tivessem realizado os testes até a exaustão voluntária, tais resultados poderiam ser explicados pelo MGC (NOAKES, 2011; NOAKES, 2012; NOAKES; PELTONEN; RUSKO, 2001; NOAKES; ST CLAIR GIBSON; LAMBERT, 2005), uma vez que este modelo propõe que, além de outros fatores, as informações aferentes (respostas fisiológicas) influenciam na tolerância ao exercício físico. Entretanto, por questões metodológicas o desempenho físico dos participantes idosos não pode ser explicado por tal modelo e algumas considerações devem ser feitas.

A primeira delas é que o critério considerado para encerrar os testes foi o momento em que ocorreu a FC submáxima dos participantes. Uma vez que tal medida não é máxima, não se pode considerar que o desempenho de todos os participantes idosos foi o tempo em que ocorreu tal resposta fisiológica. Adicionalmente, através da figura 46 é possível observar que os tempos em que ocorreram a FC submáxima foram de acordo com a manipulação realizada, isto é, os

tempos foram 1,2% maior e menor em relação ao tempo da sessão controle nas sessões deflacionamento e inflacionamento, respectivamente. Considerando que testes submáximos podem predizer a capacidade aeróbia (NOONAN; DEAN, 2000), apesar das análises não mostrarem diferenças significativas, pode-se especular que o real ponto de exaustão voluntária dos participantes seguiria esse mesmo padrão do tempo da FC submáxima, que por sua vez poderia ser diferente entre as sessões experimentais.

De acordo com o modelo Psicobiológico de regulação da intensidade e tolerância ao exercício físico (MARCORA, 2008; MARCORA, 2010), o desengajamento em uma tarefa ocorre quando níveis elevados de PSE são atingidos. O valor de PSE mensurado ao término dos testes variou entre 15 e 17 pontos. Considerando que alguns participantes não encerraram os testes por exaustão voluntária, esses valores de PSE podem estar subestimados. Portanto, teoricamente os idosos permaneceriam mais tempo nos testes. Assumindo o modelo Psicobiológico, e considerando que a PSE dos participantes foi diferente entre as sessões experimentais, isto é, a manipulação foi eficiente em influenciar a PSE reportada por eles, sugere-se que o desempenho deles poderia ser diferente entre as condições experimentais. Vale lembrar que no teste incremental a PSE na intensidade do LV correspondeu ao valor de 12, o que mostra que os participantes idosos foram capazes de estimar um valor adequado para tal intensidade de exercício físico. Entretanto, é de se questionar se o modelo Psicobiológico se aplica a esta população, visto que alguns estudos mostraram que adultos de meia idade e idosos não estimaram valores máximos de PSE no momento de exaustão (CHURCH et al., 2008; REVIL; BECK; MORGAN, 2002; VIEIRA et al., 2014). Assim, sugere-se futuros estudos a fim de verificar se tal modelo é válido para esta faixa etária.

Dos 12 participantes no total, um deles foi excluído das análises, pois não iniciou a carga incremental. Este sujeito não iniciou a carga incremental nas três sessões experimentais, embora tenha completado os 30 minutos de exercício na sessão de referência. Apesar deste sujeito não participar das análises, seu tempo de exercício foi maior na sessão deflacionamento e menor na sessão inflacionamento (tabela 4). Esta observação sugere que na sessão deflacionamento sua tolerância ao exercício físico foi maior, enquanto que na sessão inflacionamento sua tolerância ao exercício foi menor. Estes achados evidenciam a relação entre PSE e

desempenho físico e sugere que, para este sujeito, a manipulação realizada influenciou o seu desempenho físico.

7.3 Comparação entre os grupos etários

Para ambos os grupos, o efeito da manipulação realizada no presente estudo na PSE reportada durante o exercício físico foi igual. Assim, os dois grupos etários subestimaram sua PSE na sessão deflacionamento, enquanto que na sessão inflacionamento ambos os grupos superestimaram sua PSE. Portanto, a hipótese deste estudo de que os participantes idosos são enganados mais facilmente em relação à sua PSE em comparação aos participantes jovens não foi confirmada. Estes achados sugerem que, apesar de estudos mostrarem que indivíduos idosos são menos acurados em avaliar sua PSE em comparação a indivíduos jovens (ALLMAN; RICE, 2003; JOHN; LIU; GREGORY, 2009; PINCIVERO, 2011), o efeito da manipulação realizada no presente estudo na PSE se dá de maneira igual para indivíduos jovens e idosos. Essa observação pode ser confirmada uma vez que os participantes jovens também foram manipulados em relação à sua PSE, o que evidencia a influência de fatores psicológicos nesta variável (BORG, 2000; TENENBAUM; HUTCHINSON, 2007).

A realização de uma pergunta ao final de um experimento, com a finalidade de verificar se os sujeitos da pesquisa foram de fato manipulados em relação à determinada variável, se constitui como uma ferramenta adicional para analisar os resultados, e tem se tornado comum em estudos que utilizaram designs experimentais similares com o do presente estudo (BADEN; WARWICK-EVANS; LAKOMY, 2004; STOATE; WULF; LEWTHWAITE, 2012). Para ambos os grupos, a maioria dos participantes respondeu sim à pergunta realizada, o que mostra que os participantes jovens e idosos acreditaram que a PSE gerada durante os testes foi diferente entre as sessões experimentais. Portanto, estes resultados sugerem que a manipulação foi eficiente para os dois grupos etários.

Entretanto, a porcentagem que respondeu sim à pergunta foi maior para os jovens (83,3%) em relação aos idosos (75%). Esta observação também sugere que, em oposição à hipótese estabelecida no presente estudo, os idosos não acreditaram mais facilmente no feedback fornecido em relação aos jovens, isto é, os idosos não

foram enganados mais facilmente quando comparados aos jovens. Ainda, considerando os participantes que responderam sim à pergunta, a porcentagem que respondeu que a diferença na PSE foi de acordo com a manipulação realizada foi maior para os idosos (56%) em relação aos jovens (40%). Este achado sugere que os jovens tiveram mais dificuldade em direcionar essa diferença na PSE em relação aos idosos. Antes dos participantes responderem a pergunta, o pesquisador explicou sobre a questão a ser respondida, e esta explicação foi mais detalhada para os participantes idosos, uma vez que estes apresentaram maior dificuldade para entender a pergunta. Assim, essa diferença na explicação pode ter auxiliado os idosos a se lembrarem dos testes com maior precisão em relação aos jovens, visto que os testes foram realizados no decorrer de 15 dias. Nesse sentido, sugere-se que esse tipo de pergunta realizada ao final de um experimento com design experimental similar ao do presente estudo seja objetiva, de maneira que não exija muitos detalhes sobre o experimento realizado.

Em relação às respostas fisiológicas, para os dois grupos etários não houve diferenças destas variáveis entre as sessões experimentais. Assim, tanto os jovens quanto os idosos se encontravam em um mesmo estado fisiológico durante os testes entre as sessões experimentais. Entretanto, o VO_2 dos jovens aumentou durante a carga constante, enquanto que no grupo dos idosos esta variável permaneceu constante. Estes achados sugerem que a intensidade em que os participantes realizaram os testes pode ter sido diferente entre os grupos etários, sendo que para os jovens essa intensidade pode ter sido maior (domínio intenso), e para os idosos menor (domínio moderado).

Em relação ao desempenho físico, a manipulação realizada no presente estudo causou efeitos diferentes entre os grupos etários, de modo que no grupo dos jovens houve influência no desempenho físico, enquanto que no grupo dos idosos não houve influência nesta variável. Assim, a hipótese de que o efeito da manipulação no desempenho seria mais pronunciado nos participantes idosos em comparação aos participantes jovens não foi confirmada. Portanto, a manipulação do feedback da PSE esperada produziu efeitos diferentes de acordo com a faixa etária, uma vez que houve influência na PSE reportada durante o exercício físico para ambos os grupos, porém houve influência no desempenho físico somente para o grupo dos participantes jovens.

De maneira geral, o grupo dos idosos foi um grupo mais heterogêneo em relação a algumas características, como o condicionamento físico. Apesar de todos os idosos serem fisicamente ativos, a frequência, intensidade e volume de atividade física que cada um realizava variaram consideravelmente, de modo que havia participantes que realizavam atividades físicas somente duas vezes por semana, e participantes que se exercitavam todos os dias da semana em uma intensidade relativamente mais alta. Houve um participante que participava de competições amadoras de natação em sua categoria. Já a frequência, intensidade e volume das atividades físicas entre os participantes jovens foram similares. Portanto, essa diferença no condicionamento físico dos participantes idosos pode ter contribuído para esses resultados, de modo que a influência da manipulação no desempenho físico dos idosos pode ter sido diferente dependendo do nível de atividade física praticada pelo participante.

Outra diferença entre os grupos etários foi a faixa de idade dos participantes. No grupo dos jovens as idades variaram entre 18 a 30 anos, enquanto que no grupo dos idosos a faixa de idade foi de 62 a 79 anos. Essa maior diferença na faixa de idade do grupo de idosos caracteriza este grupo como mais heterogêneo em relação ao grupo dos jovens. Ainda, diferenças intraindividuais e interindividuais são mais presentes em indivíduos idosos (SPIRDUSO, 1995). Portanto, é possível que no grupo dos idosos a variabilidade das respostas psicofisiológicas durante os testes tenha sido maior em relação ao grupo dos jovens. Adicionalmente, o fato da avaliação dos idosos em relação à sua PSE ser menos acurada em relação a indivíduos jovens (ALLMAN; RICE, 2003; JOHN; LIU; GREGORY, 2009; PINCIVERO, 2011), pode ter sido um fator importante para os achados do presente estudo, visto que tal avaliação pode ser menos confiável e não exercer influência na tolerância ao exercício físico. Assim, essas diferenças também podem ter contribuído para a ausência de influência da manipulação realizada no desempenho físico dos participantes idosos.

7.4 Manipulação do feedback da PSE esperada

Dentre as investigações que utilizaram metodologias de manipular determinada variável relacionada à tarefa realizada, até o presente momento este é

o único estudo que manipulou o feedback da PSE esperada. Assim, com essa abordagem foi possível analisar a relação direta entre PSE e desempenho físico através de uma intervenção de característica “psicológica”. Entretanto, trabalhar com a manipulação de uma variável como a PSE é uma abordagem difícil, dada a subjetividade desta medida. Para uma mesma intensidade de exercício físico, um participante pode estimar um valor de PSE, enquanto que para outro participante, essa mesma intensidade de exercício pode significar outro valor de PSE. Ainda, uma possível variação intraindividual da PSE considerada como normal pode existir. Portanto, algumas considerações devem ser feitas quanto à manipulação realizada.

A manipulação realizada no presente estudo foi eficiente em manipular a PSE reportada durante o exercício físico dos participantes. Além dos feedbacks fornecidos durante o exercício físico, a manipulação também foi realizada antes do início dos testes, uma vez que os participantes foram informados sobre a PSE que seria gerada em determinada sessão. Essa estratégia visou reforçar a manipulação que seria realizada durante o exercício físico. O fornecimento dos feedbacks durante os testes considerou o aumento da PSE que ocorre durante um exercício de carga constante. Este aumento que ocorre na PSE foi confirmado através dos resultados do presente estudo, que mostrou que ao longo da carga constante houve aumento da PSE em todas as sessões de teste. Assim, uma possível explicação para a diferença entre o presente estudo e o estudo de Pires e Hammond (2012) foi a manipulação realizada. Pires e Hammond (2012) utilizaram apenas um único valor de PSE para manipular os sujeitos em relação à intensidade de um exercício de carga constante. Além disso, os autores forneceram o feedback aos sujeitos somente antes da realização dos testes, enquanto que no presente estudo os feedbacks foram fornecidos ao longo da carga constante (nos minutos 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 e 30), o que se mostra ser uma estratégia mais eficiente (WILLIAMS et al., 2013).

Outra diferença da manipulação do presente estudo e a realizada no estudo de Pires e Hammond (2012), foi que estes autores utilizaram uma intensidade de exercício considerada alta, o que dificulta a manipulação da PSE (TENENBAUM; HUTCHINSON, 2007) e diminui a influência de fatores psicológicos nesta variável (HALL; EKKEKAKIS; PETRUZZELLO, 2005; REJESKI, 1985). No presente estudo a intensidade utilizada para a manipulação foi correspondente ao LV de cada sujeito, o que se configura como uma intensidade moderada. Assim, a média da PSE (Geral e

Perna) no LV para ambos os grupos etários foi de 12 pontos na escala RPE de Borg, enquanto que no estudo de Pires e Hammond (2012) a média foi de 18 pontos. Também, no presente estudo a média da FC na intensidade do LV correspondeu a 127,3 e 99,4 batimentos por minuto para os jovens e idosos, respectivamente, enquanto que no estudo de Pires e Hammond (2012) a média da FC na intensidade utilizada foi de 169 batimentos por minuto.

A opção de mensurar e realizar a manipulação do feedback tanto da PSE-Geral quanto da PSE-Perna, levou em consideração o protocolo utilizado nos testes. Uma vez que os incrementos na intensidade do exercício foram realizados através da inclinação da esteira, e que em intensidades correspondentes ou abaixo ao LV a PSE periférica pode ser predominante (TENENBAUM; HUTCHINSON, 2007), foi necessário também mensurar a PSE-Perna dos participantes. Na literatura, outros estudos que manipularam a intensidade do exercício físico também realizaram medidas tanto da PSE-Geral quanto da PSE-Perna dos sujeitos (HAMPSON et al., 2004; MATSUURA et al., 2013).

Conforme descrito na metodologia, a manipulação realizada no presente estudo deflacionou e inflacionou o feedback da PSE esperada dos participantes em duas unidades. Esta abordagem levou em consideração as respostas de PSE de testes pilotos realizados em jovens e idosos, e no fato de que cada âncora verbal da escala RPE de Borg possui duas unidades. Pires e Hammond (2012) também utilizaram dois valores abaixo da real PSE mensurada na escala RPE de Borg para manipular a intensidade do exercício físico. Adicionalmente, foi verificado que aproximadamente um ponto na escala RPE de Borg (DOHERTY et al., 2004) e aproximadamente dois pontos nesta mesma escala (DOHERTY et al., 2001), são diferenças significativas desta variável durante o exercício físico. Assim, a variação da PSE em duas unidades na escala RPE de Borg pode ser considerada como eficiente para manipular para mais ou para menos esta variável, ao mesmo tempo em que uma variação maior que duas unidades poderia ser facilmente percebida pelos participantes como um feedback “falso”. Entretanto, na sessão de referência alguns participantes jovens estimaram sua PSE como sendo 19 nos últimos minutos da carga constante, da mesma forma que alguns participantes idosos estimaram o valor de sete para sua PSE nos primeiros minutos de exercício. Uma vez que o valor mínimo e máximo da escala RPE de Borg é de 6 e 20, respectivamente, para estas medidas não foi possível deflacionar e inflacionar tais valores em duas unidades.

Portanto, este fato pode ser considerado como uma limitação da manipulação realizada.

O protocolo utilizado no presente estudo consistiu em realizar um teste de carga constante seguido por um teste incremental. Como descrito na metodologia, foi adotado este protocolo para que, além de encurtar a duração do teste, os participantes chegassem ao esforço máximo. Sendo assim, a manipulação do feedback da PSE foi realizada somente na carga constante para que o efeito psicológico da manipulação fosse mais eficiente. Entretanto, há a possibilidade de realizar a manipulação do presente estudo de outras maneiras, como por exemplo, submeter os participantes a um exercício de carga constante até a exaustão e manipular o feedback da PSE esperada até o final do teste. Outra possibilidade seria também fornecer os feedbacks na carga incremental do teste e verificar se o efeito da manipulação realizada é intensidade-dependente. É possível que a manipulação do feedback da PSE esperada exerça efeitos diferentes nas variáveis psicofisiológicas e de desempenho quando realizada de outras maneiras. Assim sendo, sugere-se a realização de novos estudos com metodologias diferentes do presente estudo e com a utilização de outras intensidades de exercício físico.

Os mecanismos pelos quais a manipulação realizada no presente estudo influenciou a PSE reportada durante o exercício físico podem ser explicados por fatores cognitivos. Uma vez que a PSE pode ser considerada como uma variável de característica cognitiva (BORG, 2000; GROSLAMBERT; MAHON, 2006; MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009; TENENBAUM; HUTCHINSON, 2007), as informações fornecidas aos participantes antes do início dos testes, e os feedbacks fornecidos durante os testes, fizeram com que os participantes acreditassem que o valor reportado pelo pesquisador fosse o real valor da sua PSE do momento. Assim, a característica psicológica da manipulação realizada influenciou no valor reportado pelos participantes. De fato, através do MEEM, foi possível verificar que nenhum participante apresentou problemas nas funções cognitivas. Esses achados corroboram com o recente estudo de Blanchfield et al. (2014) que verificaram redução da PSE e aumento do desempenho físico em exercício no cicloergômetro no grupo experimental que realizou uma intervenção psicológica (*self-talk*). Os autores concluíram que tais resultados podem ser explicados por aspectos cognitivos, de modo que tal intervenção pode ter desencadeado um aumento da percepção da habilidade dos participantes em permanecer mais tempo na tarefa realizada.

Os resultados observados no grupo dos jovens ajudam a reforçar que manipulações de característica “psicológica” exercem influência em variáveis como a PSE e o desempenho físico. Na literatura, estudos que utilizaram de outras estratégias e manipularam outras variáveis também encontraram diferenças nas respostas frente ao exercício físico, como por exemplo, o uso de música preferida e não preferida (NAKAMURA et al., 2010), manipulação da autoeficácia (HUTCHINSON; SHERMAN; MARTINOVIC, 2008), manipulação do conhecimento dos concorrentes para determinada tarefa (CORBETT et al., 2012) e manipulação da mensuração do tempo (MORTON, 2009). Assim, esses achados evidenciam que o fator psicológico está presente nas respostas de PSE e na regulação da intensidade e tolerância ao exercício físico. Caso contrário, o fornecimento de encorajamentos verbais não aumentaria o esforço máximo e o $VO_{2máx}$ durante um exercício físico (ANDREACCI et al., 2002). O caso da corredora de elite Diane Van Deren, que foi submetida a uma cirurgia para retirar uma parte de seu cérebro para tratar de uma epilepsia (De LANGE, 2012), ajuda a comprovar a importância do fator psicológico na tolerância ao exercício físico. Como resultado da cirurgia, sua memória curta ficou comprometida. Portanto, ela não consegue se lembrar quanto tempo ela correu. Esse fato ajuda a livrá-la das sensações de fadiga que atingem os outros corredores, e faz com que ela corra por muito mais tempo em relação à outros atletas. Assim, fica evidente que a “psicologia da fisiologia do exercício” é de extrema importância no estudo do desempenho físico humano, e é suportada pelo princípio descrito por Ikai e Steinhaus (1961, p. 157): “[...] psicologia é uma fase especial da fisiologia do cérebro”.

Além da área voltada ao desempenho físico em esportes e competições, os resultados do presente estudo podem ser aplicados em outras áreas, como por exemplo, a área de atividade física e saúde. Maiores níveis de PSE em determinada atividade física podem causar uma menor aderência para tal atividade (LIND; WELCH; EKKEKAKIS, 2009). No presente estudo, níveis de afeto não foram mensurados, uma vez que eles poderiam prejudicar a manipulação realizada. Porém, é possível que o afeto dos participantes tenha se modificado de acordo com a PSE deles. Sendo assim, estratégias que visam diminuir a PSE durante um exercício físico podem ser úteis em melhorar os níveis de afeto e prazer, e assim aumentar a aderência para tal atividade, principalmente em indivíduos idosos (NETZ, 2007). Entretanto, o uso deste tipo de estratégia, seja em qualquer

população, deve ser realizado com precaução, uma vez que aspectos éticos estão envolvidos.

Futuros estudos devem ser realizados para expandir os resultados do presente estudo. Análises adicionais, como o uso de Eletroencefalograma, podem ser utilizadas para verificar se a PSE reportada pelos participantes nas sessões experimentais corresponde a esta medida, e assim relacionar tais respostas com o comando motor central durante o exercício físico. Também, sugere-se a realização deste tipo de manipulação em outras populações. A manipulação do feedback da PSE esperada pode não exercer efeito quando realizada em atletas, uma vez que estes indivíduos são familiarizados com suas respostas psicofisiológicas durante os treinos (TENENBAUM et al., 2001). Também, as respostas frente a essa manipulação podem ser diferentes em pessoas sedentárias, uma vez que elas podem estimar valores maiores de PSE durante uma atividade física (HASSMÉN, 1990; TRAVLOS; MARISI, 1996). Finalmente, verificar o efeito dessa manipulação em mulheres e crianças pode também desencadear efeitos diferentes, uma vez que podem existir diferenças na estimativa da PSE em relação ao sexo e à idade (BORG, 2000).

Este estudo possui limitações. A primeira delas é que a coleta de dados não foi realizada de maneira duplo-cega, ou seja, somente os participantes não tinham conhecimento dos tratamentos realizados no estudo. Este fator pode ter interferido na maneira como o pesquisador conduziu os testes, bem como ter influenciado as respostas dos participantes. Uma segunda limitação do presente estudo é que o LV de cada participante pode ter se modificado no decorrer do estudo. Apesar de que as sessões experimentais foram realizadas na mesma intensidade de exercício físico (LV), esta intensidade pode ter “flutuado” em relação à intensidade previamente determinada, e pode ter influenciado as respostas psicofisiológicas durante os testes. Outro fator a ser considerado é que existe a possibilidade dos participantes ter memorizado a sequência de valores da PSE que eles estimaram na sessão de referência. Ainda que as medidas da PSE foram randomizadas, e a manipulação foi eficiente em influenciar a PSE dos participantes, ainda é possível que alguns participantes tenham memorizado alguns valores e discordado do feedback fornecido, como ocorreu em alguns momentos durante os testes. Finalmente, o fato de que não foi possível realizar os testes até a exaustão em alguns participantes idosos pode ser considerado como a principal limitação deste

estudo, uma vez que não foi possível analisar com precisão o ponto de exaustão voluntária destes participantes.

8 CONCLUSÃO

Através dos resultados do presente estudo, é possível concluir que a manipulação do feedback da PSE esperada influenciou a PSE (Geral e Perna) reportada durante o exercício físico, bem como o desempenho físico dos participantes jovens. Ainda, a PSE atribuída por estes participantes correspondeu com o desempenho final deles, isto é, na sessão onde houve subestimação da PSE os participantes apresentaram maior tolerância ao exercício físico, enquanto que na sessão onde houve superestimação da PSE os participantes apresentaram menor tolerância ao exercício físico. Estes resultados suportam o modelo Psicobiológico de regulação da intensidade do exercício e limitação do desempenho físico.

Para o grupo de idosos, é possível concluir que a manipulação do feedback da PSE esperada influenciou a PSE (Geral e Perna) reportada durante o exercício físico. Entretanto, a manipulação realizada no presente estudo não influenciou o desempenho físico destes participantes, de modo que a PSE atribuída por eles durante o exercício físico não correspondeu com o desempenho final deles. Por questões metodológicas, um novo estudo deve ser realizado para verificar qual modelo poderia explicar a limitação do desempenho físico nesta faixa etária.

Finalmente, considerando os grupos etários, é possível concluir que houve diferença na relação entre faixa etária e o efeito da manipulação do feedback da PSE esperada. A manipulação realizada no presente estudo influenciou a PSE (Geral e Perna) reportada durante o exercício físico nos dois grupos, de modo que os participantes idosos não foram enganados mais facilmente em relação à sua PSE quando comparados aos participantes jovens. Também, a manipulação realizada influenciou o desempenho físico somente no grupo dos participantes jovens, de maneira que o efeito da manipulação no desempenho físico não foi mais pronunciado nos participantes idosos em comparação aos participantes jovens. Por fim, somente no grupo dos participantes jovens a PSE atribuída durante o exercício físico correspondeu com o desempenho final deles.

REFERÊNCIAS

- ABBISS, C. R.; LAURSEN, P. B. Describing and understanding pacing strategies during athletic competition. **Sports Medicine**, v. 38, n. 2, p. 239-252, 2008.
- ABBISS, C. R.; LAURSEN, P. B. Models to explain fatigue during prolonged endurance cycling. **Sports Medicine**, v. 35, n. 10, p. 865-898, 2005.
- ALLMAN, B. L.; RICE, C. L. Perceived exertion is elevated in old age during an isometric fatigue task. **European Journal of Applied Physiology**, v. 89, p. 191-197, 2003.
- AMANN, M.; SECHER, N. H. Point: Afferent feedback from fatigued locomotor muscles is an important determinant of endurance exercise performance. **Journal of Applied Physiology**, v. 108, p. 452-454, 2010.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription**. 7. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Manual de pesquisa das diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2003.
- AMINOFF, T.; SMOLANDER, J.; KORHONEN, O.; LOUHEVAARA, V. Cardiorespiratory and subjective responses to prolonged arm and leg exercise in healthy young and older men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 75, p. 363-368, 1997.
- ANDREACCI, J. L.; LEMURA, L. M.; COHEN, S. L.; URBANSKY, E. A.; CHELLAND, S. A.; VON DUVILLARD, S. P. The effects of frequency of encouragement on performance during maximal exercise testing, **Journal of Sports Sciences**, v. 20, p. 345-352, 2002.
- BADEN, D. A.; MCLEAN, T. L.; TUCKER, R.; NOAKES, T. D.; CLAIR GIBSON, A. S. Effect of anticipation during unknown or unexpected exercise duration on rating of perceived exertion, affect, and physiological function **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, p. 742-746, 2005.
- BADEN, D. A.; WARWICK-EVANS, L.; LAKOMY, J. Am I Nearly There? The Effect of Anticipated Running Distance on Perceived Exertion and Attentional Focus. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, n. 26, 2004.
- BALKE, B.; WARE, R. W. An experimental study of physical fitness of air force personnel. **United States Armed Forces Medical Journal**, v. 10, n. 6, p. 675-688, 1959.
- BARON, B.; DEKERLE, J.; ROBIN, S.; NEVIERE, R.; DUPONT, L.; MATRAN, R.; VANVELCENAHAR, J.; ROBIN, H.; PELAYO, P. Maximal lactate steady state does not correspond to a complete physiological steady state. **International Journal of Sports Medicine**, v. 24, p. 582-587, 2003.

BEAVER, W. L.; WASSERMAN, K.; WHIPP, B. J. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. **Journal of Applied Physiology**, v. 60, p. 2020-2027, 1986.

BECKER, N.; BRETT, S.; CHAMBLISS, C.; GROWERS, K.; HARING, P.; MARSH, C.; MONTEMAYOR, R. Mellow and frenetic antecedent music during athletic performance of children, adults, and seniors. **Perceptual and Motor Skills**: v. 79, p. 1043-1046, 1994.

BEEDIE, C. J.; STUART, E. M.; COLEMAN, D. A.; FOAD, A. J. Placebo effects of caffeine on cycling performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 38, n. 12, p. 2159–2164, 2006.

BIGLIASSI, M.; DANTAS, J. L.; CARNEIRO, J. G.; SMIRMAUL, B. P. C.; ALTIMARI, L. R. Influence of music and its moments of application on performance and psychophysiological parameters during a 5km time trial. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 5, n. 3, p. 83-90, 2012.

BLANCHFIELD, A. W.; HARDY, J.; De MORREE, H. M.; STAIANO, W.; MARCORA, S. M. Talking yourself out of exhaustion: the effects of self-talk on endurance performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 46, n. 5, p. 998-1007, 2014.

BLOMSTRAND, E.; HASSMÉN, P.; EK, S.; EKBLOM, B.; NEWSHOLME, E. A. Influence of ingesting a solution of branched-chain amino acids on perceived exertion during exercise. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 159, p. 41-49, 1997.

BORG, E. **On perceived exertion and its measurement**. 2007. 58 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Faculdade de Ciências Sociais, Universidade de Estocolmo, Estocolmo, 2007.

BORG, G. **Escalas de Borg para a dor e esforço percebido**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2000.

BORG, G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. **Scandinavian Journal of Work Environment and Health**, v. 16, n. 1, p. 55-58, 1990.

BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BOUTCHER, S. H.; TRENSKE, M. The Effects of Sensory Deprivation and Music on Perceived Exertion and Affect During Exercise. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 12, p. 167-176, 1990.

BRAUN, C. C.; KLINE, P. B.; SILVER, N. C. The influence of color on warning label perceptions. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 15, p. 179-187, 1995.

BREHM, J. W.; SELF, E. A. The intensity of motivation. **Annual Review of Psychology**, v. 40, p.109-131, 1989.

BRUCKI, S. M. D.; NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; BERTOLUCCI, P. H. F.; OKAMOTO, I. H. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 61, n. 3-B, p. 777-781, 2003.

CARMO, E. C.; BARRETI, D. L. M.; UGRINOWITSCH, C.; TRICOLI, V. Estratégia de corrida em média e longa distância: como ocorrem os ajustes de velocidade ao longo da prova? **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 26, n. 2, p.351-363, abr/jun. 2012.

CHURCH, T. S.; GILL, T. M.; NEWMAN, A. B.; BLAIR, S. N.; EARNEST, C. P.; PAHOR, M. Maximal fitness testing in sedentary elderly at substantial risk of disability: LIFE-P study experience. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 16, n. 4, p. 408-415, 2008.

CORBETT, J.; BARWOOD, M. J.; OUZOUNOGLU, A.; THELWELL, R.; DICKS, M. Influence of Competition on Performance and Pacing during Cycling Exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 3, p. 509–515, 2012.

CORBETT, J.; VANCE, S.; LOMAX, M.; BARWOOD, M.J. Measurement frequency influences the rating of perceived exertion during submaximal treadmill running. **European Journal of Applied Physiology**, v. 106, p. 311-313, 2009.

COSTA, A.; FERNANDES, C. Utilização da percepção subjectiva do esforço para monitorização da intensidade do treino de força em idosos. **Motricidade 3**, v. 2, p. 37-46, 2007.

COYLE, E. F.; GONZÁLEZ-ALONSO, J. Cardiovascular drift during prolonged exercise: new perspectives. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 29, n. 2, p. 88-92, 2001.

CRAIG, A. D. How do you feel? Interoception: The sense of the physiological condition of the body. **Nature Reviews. Neuroscience**, 3, 655–666, 2002.

CREWE, H.; TUCKER, R.; NOAKES, T. D. The rate of increase in rating of perceived exertion predicts the duration of exercise to fatigue at a fixed power output in different environmental conditions. **European Journal of Applied Physiology**, v. 103, p. 569-577, 2008.

DAVIS, J. A.; FRANK, M. H.; WHIPP, B. J.; WASSERMAN, K. Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle-aged men. **Journal of Applied Physiology**, v. 46, p. 1039-1046, 1979.

DAVIS, J. A.; VODAK, P.; WILMORE, J. H.; VODAK, J.; KURTZ, P. Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 41, p. 544-550, 1976.

De LANGE, C. **People who are stuck in the present reveal a strange interplay between memory and body**. 2012. New Scientist. Disponível em: <<http://www.catherinedelange.com/#!/memory-lost-in-the-here-and-now>>. Acesso em: 11 abr. 2014.

De MORREE, H. M. The psychophysiology of perception of effort. 2011. 205 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Sport, Health and Exercise Sciences, Bangor University.

De MORREE, H. M.; KLEIN, C.; MARCORA, S. M. Perception of effort reflects central motor command during movement execution. **Psychophysiology**, v. 49, p. 1242-1253, 2012.

DEMURA, S.; YAMADA, T.; TERASAWA, N. Effect of coffee ingestion on physiological responses and ratings of perceived exertion during submaximal endurance exercise. **Perceptual and Motor Skills**, v. 105, p. 1109–1116, 2007.

DERUELLE, F.; NOURRY, C.; MUCCI, P.; BART, F.; GROSBOIS, J. M.; LENSEL, G.; FABRE, C. Optimal exercise intensity in trained elderly men and women. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, p. 612-616, 2007.

DOHERTY, M.; SMITH, P. M. Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise: a meta analysis. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 15, p. 69–78, 2005.

DOHERTY, M.; SMITH, P. M.; HUGHES, M. G.; COLLINS, D. Rating of perceived exertion during high-intensity treadmill running. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 11, p. 1953–1958, 2001.

DOHERTY, M.; SMITH, P. M.; HUGHES, M. G.; DAVISON, R. C. R. Caffeine lowers perceptual response and increases power output during high-intensity cycling. **Journal of Sports Sciences**, v. 22, p. 637-643, 2004.

DUNBAR, C. C.; KALINSKI, M. I. Using RPE to regulate exercise intensity during a 20-week training program for postmenopausal women: a pilot study. **Perceptual and Motor Skills**, v. 99, n. 2, p. 688-690, 2004.

EKBLOM, B.; GOLDBARG, A.N. The influence of physical training and other factors on the subjective rating of perceived exertion. **Acta Physiologica Scandinavica**, 83: 399, 1971.

ESTON, R. Use of ratings of perceived exertion in sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 7, p. 175-182, 2012.

ESTON, R.; FAULKNER, J.; ST CLAIR GIBSON, A.; NOAKES, T.; PARFITT, G. The effect of antecedent fatiguing activity on the relationship between perceived exertion and physiological activity during a constant load exercise task. **Psychophysiology**, v. 44, p. 779–786, 2007.

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; LANG, A-G.; BUCHNER, A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175-191, 2007.

FAULKNER, J.; PARFITT, G.; ESTON, R. Prediction of maximal oxygen uptake from the ratings of perceived exertion and heart rate during a perceptually-regulated sub-maximal exercise test in active and sedentary participants. **European Journal of Applied Physiology**, v. 101, p. 397-407, 2007.

FERICHE, B.; CHICHARRO, J.L.; VAQUERO, A.F.; PEREZ, M.; LUCIA, A. The use of a fixed value of RPE during a ramp protocol: Comparison with the ventilatory

threshold. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 38, n. 1, p. 35–38, 1998.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

FILLINGIM, R. B.; FINE, M. A.. The Effects of Internal Versus External Information Processing on Symptom Perception in an Exercise Setting. **Health Psychology**, v. 5, n. 2, p. 115-123, 1986.

GAPTER, A. L.; NOBLE, B. J. The effect of chewing tobacco on heart rate, blood pressure, and perceived exertion in male college athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 18, n. 2, 1986.

GOEDECKE, J. H.; ST CLAIR GIBSON, A.; GROBLER, L.; COLLINS, M.; NOAKES, T. D.; LAMBERT, E. V. Determinants of the variability in respiratory exchange ratio at rest and during exercise in trained athletes. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 279, p. 1325-1334, 2000.

GOSS, F. L.; ROBERTSON, R. J.; HAILE, L.; KRAUSE, M. P.; NAGLE, E. F.; METZ, K. F.; KIM, K. H. Identification of a rating of perceived exertion-based warning zone to anticipate graded treadmill test termination. **Perceptual and Motor Skills**, v. 110, n. 1, p. 213-223, 2010.

GROSLAMBERT, A.; GRANGE, C. C.; PERREY, S.; MAIRE, J.; TORDI, N.; ROUILLON, J. D. Effects of aging on perceived exertion and pain during arm cranking in women 70 to 80 years old. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 5, p. 208-214, 2006.

GROSLAMBERT, A.; MAHON, A. D. Perceived Exertion Influence of Age and Cognitive Development. **Sports Medicine**, v. 36, n. 11, p. 911-928, 2006.

HAKKINEN, K.; KRAEMER, W. J.; NEWTON, R. U. Muscle activation and force production during bilateral and unilateral concentric and isometric contractions of the knee extensors in men and women at different ages. **Electromyography and Clinical Neurophysiology**, v. 37, n. 3, p. 131-142, 1997.

HALL, E. E.; EKKEKAKIS, P.; PETRUZZELLO, S. J. Is the relationship of RPE to psychological factors intensity-dependent? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n. 8, p. 1365–1373, 2005.

HALLAL, P. C.; AZEVEDO, M. R.; REICHERT, F. F.; SIQUEIRA, F. V.; ARAÚJO, C. L. P.; VICTORA, C. G. Who, when, and how Much? Epidemiology of walking in a middle-income country. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 28, n. 2, p. 156-161, 2005.

HAMPSON, D. B.; ST CLAIR GIBSON, A.; LAMBERT, M. I.; DUGAS, J. P.; LAMBERT, E. V.; NOAKES, T. D. Deception and perceived exertion during high-intensity running bouts. **Perceptual and Motor Skills**, v. 98, p. 1027-1038, 2004.

HAMPSON, D. B.; ST CLAIR GIBSON, A.; LAMBERT, M. I.; NOAKES, T. D. The Influence of Sensory Cues on the Perception of Exertion During Exercise and Central

Regulation of Exercise Performance. **Sports Medicine**, v. 31, n. 13, p. 935-952, 2001.

HASSMÉN, P. Perceptual and physiological responses to cycling and running in groups of trained and untrained subjects. **European Journal of Applied Physiology**, v. 60, p. 445-451, 1990.

HILL, A. V.; LONG, C. N. H.; LUPTON, H. Muscular exercise, lactic acid and the supply and utilisation of oxygen. **Proceedings of the Royal Society of London**, v. 97, n. 681, p. 84-138, 1924.

HORSTMAN, D. H.; MORGAN, W. P.; CYMERMAN, A.; STOKES, J. Perception of effort during constant work to self-imposed exhaustion. **Perceptual and Motor Skills**, v. 48, p. 1111-1126, 1979.

HORSTMAN, D.H.; WEISKOPF, R.; ROBINSON, S. The nature of the perception of effort at sea level and high altitude. **Medicine and Science in Sports**, v. 11, p. 150-154, 1979.

HULL, G. R.; POTTEIGER, J. A. Regulation of exercise intensity using ratings of perceived exertion during passive visual distraction. **Perceptual and Motor Skills**, v. 89, p. 684-694, 1999.

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

IKAI, M.; STEINHAUS, A. H. Some factors modifying the expression of human strength. **Journal of Applied Physiology**, v. 16, p. 157-163, 1961.

IVY, J. L.; WITHERS, R. T.; VAN HANDEL, P. J.; ELGER, D. H.; COSTILL, D. L. Muscle respiratory capacity and fiber type as determinants of the lactate threshold. **Journal of Applied Physiology**, v. 48, p. 523-527, 1980.

JASPERSE, J. L.; SEALS, D. R.; CALLISTER, R. Active forearm blood flow adjustments to handgrip exercise in young and older healthy men. **Journal of Physiology**, v. 474, p. 353-360, 1994.

JOHN, E. B.; LIU, W.; GREGORY, R. W. Biomechanics of muscular effort: age-related changes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 2, p. 418-425, 2009.

JONES, H. S.; WILLIAMS, E. L.; BRIDGE, C. A.; MARCHANT, D.; MIDGLEY, A. W.; MICKLEWRIGHT, D.; Mc NAUGHTON, L. R. Physiological and psychological effects of deception on pacing strategy and performance: a review. **Sports Medicine**, v. 43, p. 1243-1257, 2013.

JONES, N. L.; KIERAN, J. K. Exercise limitation in health and disease. **The New England Journal of Medicine**, v. 343, p. 632-641, 2000.

JOSEPH, T.; JOHNSON, B.; BATTISTA, R. A.; WRIGHT, G.; DODGE, C.; PORCARI, J. P.; KONING, J. J.; FOSTER, C. Perception of Fatigue during

Simulated Competition. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 2, p. 381–386, 2008.

KARAVATAS, S. G.; TAVAKOL, K. Concurrent validity of Borg's rating of perceived exertion in African- American Young adults, employing heart rate as the standard. **The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice**, v. 3, n. 1, jan. 2005.

KAY, D.; MARINO, F. E.; CANNON, J.; ST CLAIR GIBSON, A.; LAMBERT, M. I.; NOAKES, T. D. Evidence for neuromuscular fatigue during high-intensity cycling in warm, humid conditions. **European Journal of Applied Physiology**, v. 84, p. 115-121, 2001.

KAYSER, B. Exercise starts and ends in the brain. **European Journal of Applied Physiology**, v. 90, p. 411-419, 2003.

KHALSA, S. S.; RUDRAUF, D.; TRANEL, D. Interoceptive awareness declines with age. **Psychophysiology**, v. 46, p. 1-7, 2009.

LANE, A. M.; JARRETT, H. Mood changes following golf among senior recreational players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 4, p. 47-51, 2005.

LIND, E.; WELCH, A. S.; EKKEKAKIS, P. Do 'Mind over Muscle' Strategies Work? Examining the Effects of Attentional Association and Dissociation on Exertional, Affective and Physiological Responses to Exercise. **Sports Medicine**, v. 39, n. 9, p. 743-764, 2009.

LOHSE, K. R.; SHERWOOD, D. E. Defining the focus of attention: effects of attention on perceived exertion and fatigue. **Psychology**, v. 2, nov. 2011.

MARCORA, S. M. Counterpoint: Afferent feedback from fatigued locomotor muscles is not an important determinant of endurance exercise performance. **Journal of Applied Physiology**, v. 108, p. 454-456, 2010.

MARCORA, S. M. Do we really need a central governor to explain brain regulation of exercise performance? **European Journal of Applied Physiology**, v. 104, p. 929-931, 2008.

MARCORA, S. M. Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles, heart, and lungs. **Journal of Applied Physiology**, v. 106, p. 2060-2062, 2009.

MARCORA, S. M.; BOSIO, A.; De MORREE, H. M. Locomotor muscle fatigue increases cardiorespiratory responses and reduces performance during intense cycling exercise independently from metabolic stress. **American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 294, p. 874-883, 2008.

MARCORA, S. M.; STAIANO, W. The limit to exercise tolerance in humans: mind over muscle? **European Journal of Applied Physiology**, v. 109, p. 763-770, 2010.

MARCORA, S.M.; STAIANO, W.; MANNING, V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 106, p. 857–864, 2009.

MARTIN, B. J. Effect of sleep deprivation on tolerance of prolonged exercise. **European Journal of Applied Physiology**, v. 47, p. 345-354, 1981.

MATSUURA, R.; ARIMITSU, T.; YUNOKI, T.; KIMURA, T.; YAMANAKA, R.; YANO, T. Effects of deception for intensity on surface electromyogram (SEMG) activity and blood lactate concentration during intermittent cycling followed by exhaustive cycling. **Acta Physiologica Hungarica**, v. 100, p. 54-63, 2013.

McNAIR, D. M.; LORR, M.; DROPPLEMAN, L. F. **Revised manual for the Profile of Mood States**. San Diego: Educational and Industrial Testing Services, 1992.

MEEUSEN, R. Commentaries on viewpoint: Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles, heart, and lungs. **Journal of Applied Physiology**, v. 106, p. 2063-2066, 2009.

MIHEVIC, P.M.; GLINER, J.A.; HORVATH, S.M. Perception of effort and respiratory sensitivity during exposure to ozone. **Ergonomics**, v. 24, p. 365-374, 1981.

MORGAN, W. P. Psychological components of effort sense. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 26:1071–1077, 1994.

MORGAN, W. P. Psychological factors influencing perceived exertion. **Medicine and Science in Sports**, v. 5, n. 2, p. 97-103, 1973.

MORGAN, W. P.; BORG, G. Perception of effort in the prescription of physical activity. In: CRAIG, T.(Ed.). **Mental health and emotional aspects of sports**. Chicago, IL: American Medical Association, 1976. p. 126-129.

MORGAN, W. P.; RAVEN, P.; DRINKWATER, B. L.; HORVATH, S. M. Perceptual and metabolic responsivity to standard bicycle ergometry following various hypnotic suggestions. **International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis**, 21, 86–101, 1973.

MORRIS, N.; GASS, G.; THOMPSON, M.; CONFORTI, D. Physiological responses to intermittent and continuous exercise at the same relative intensity in older men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 90, p. 620-625, 2003.

MORTON, R. H. Deception by manipulating the clock calibration influences cycle ergometer endurance time in males. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, p. 332-337, 2009.

MYERS, J.; ATWOOD, J. E.; SULLIVAN, M.; FORBES, S.; FRIIS, R.; PEWEN, W.; FROELICHER, V. Perceived exertion and gas exchange after calcium and β -blockade in atrial fibrillation. **Journal of Applied Physiology**, v. 63, p. 97–104, 1987.

NAKAMURA, P. M.; PEREIRA, G.; PAPINI, C. B.; NAKAMURA, F. Y.; KOKUBUN, E. Effects of preferred and non-preferred music on continuous cycling exercise performance. **Perceptual and Motor Skills**, v. 110, p. 257-264, 2010.

NESS, R. G.; PATTON, R. W. The effect of beliefs on maximum weight-lifting performance. **Cognitive Therapy and Research**, v. 3, n. 2, p. 205-211, 1979.

NETZ, Y. Physical activity and three dimensions of psychological functioning in advanced age. Cognition, affect and self-perception. In: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. C. **Handbook of sport psychology**. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2007. p. 492-508.

NIKOLOPOULOS, V.; ARKINSTALL, M. J.; HAWLEY, J. A. Pacing strategy in simulated cycle time-trials is based on perceived rather than actual distance. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 4, n. 2, p. 212-219, 2001.

NOAKES, T. D. Fatigue is a brain-derived emotion that regulates the exercise behavior to ensure the protection of whole body homeostasis. **Frontiers in Physiology**, v. 3, n. 82, 2012.

NOAKES, T. D. Linear relationship between the perception of effort and the duration of constant load exercise that remains. **Journal of Applied Physiology**, v. 96, 1571-1573, 2004.

NOAKES, T. D. Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 10, p. 123-145, 2000.

NOAKES, T. D. Time to move beyond a brainless exercise physiology: the evidence for complex regulation of human exercise performance. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**, v. 36, p. 23-35, 2011.

NOAKES, T. D.; PELTONEN, J. E.; RUSKO, H. K. Evidence that a central governor regulates exercise performance during acute hypoxia and hyperoxia. **The Journal of Experimental Biology**, v. 204, p. 3225-3234, 2001.

NOAKES, T. D.; ST CLAIR GIBSON, A.; LAMBERT, E. V. From catastrophe to complexity: a novel model of integrative central neural regulation of effort and fatigue during exercise in humans: summary and conclusions. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, p. 120-124, 2005.

NOBLE, B. J.; ROBERTSON, R. J. **Perceived exertion**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996.

NOONAN, V.; DEAN, E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. **Physical Therapy**, v. 80, p. 782-807, 2000.

NYBO, L.; NIELSEN, B. Perceived exertion is associated with an altered brain activity during exercise with progressive hyperthermia. **Journal of Applied Physiology**, v. 91, p. 2017-2023, 2001.

PARRY, D.; CHINNASAMY, C.; MICKLEWRIGHT, D. Optic flow influences perceived exertion during cycling. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 34, p. 444-456, 2012.

PATERSON, S.; MARINO, F. E. Effect of deception of distance on prolonged cycling performance. **Perceptual and Motor Skills**, v. 98, p. 1017-1026, 2004.

PENNEBAKER, J. W.; LIGHTNER, J. M. Competition of Internal and External Information in an Exercise Setting. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 39, n. 1, 1980.

PINCIVERO, D. M. Older Adults Underestimate RPE and Knee Extensor Torque as Compared with Young Adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 1, p. 171-180, 2011.

PIRES, F. O.; HAMMOND, J. Manipulation effects of prior exercise intensity feedback by the Borg scale during open-loop cycling. **British Journal of Sports Medicine**, v. 46, p. 18-22, 2012.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. 2. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1993.

POOLE, D. C.; JONES, A. M. Oxygen uptake kinetics. **Comprehensive Physiology**, v. 2, p. 1-64, 2012.

POTTEIGER, J. A.; SCHROEDER, J. M.; GOFF, K. L. Influence of music on ratings of perceived exertion during 20 minutes of moderate intensity exercise. **Perceptual and Motor Skills**, v. 91, p. 848-854, 2000.

RASO, V.; MATSUDO, S.; MATSUDO, V. Determinação da sobrecarga de trabalho em exercícios de musculação através da percepção subjetiva de esforço de mulheres idosas – estudo piloto. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 8, n. 1, p. 27-33, jan. 2000.

REJESKI, W. J. Perceived exertion: an active or passive process. **Journal of Sport Psychology**, v. 7, p. 371–378, 1985.

REVIL, S. M.; BECK, K. E.; MORGAN, M. D. Comparison of the peak exercise response measured by the ramp and 1-min step cycle exercise protocols in patients with exertional dyspnea. **Chest**, v. 121, n. 4, p. 1099-1105, 2002.

ROBERGS, R. A.; BEREKET, S.; KNIGHT, M. A. Video-assisted cycling alters perception of effort and increases self-selected exercise intensity. **Perceptual and Motor Skills**, n. 86, p. 915-927, 1998.

ROBERTSON, R. J.; GOSS, F. L.; METZ, K. F. Perception of physical exertion during dynamic exercise: a tribute to professor Gunnar A. V. Borg. **Perceptual and Motor Skills**, v. 86, p. 183-191, 1998.

ROBERTSON, R. J.; MOYNA, N. M.; SWARD, K. L.; MILLICH, N. B.; GOSS, F. L.; THOMPSON, P. D. Gender comparison of RPE at absolute and relative physiological criteria. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 12, p. 2120-2129, 2000.

ROHLFS, I. C. P. M.; ROTTA, T. M.; LUFT, C. D. B.; ANDRADE, A.; KREBS, R. J.; CARVALHO, T. A escala de humor de Brunel (Brums): instrumento para detecção precoce da síndrome do excesso de treinamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 3, 2008.

RUDOLPH, D. L.; MCAULEY, E. Self-efficacy and perceptions of effort: a reciprocal relationship. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 18, p. 216-223, 1996.

SAIBENE, F.; MINETTI, A. E. Biomechanical and physiological aspects of legged locomotion in humans. **European Journal of Applied Physiology**, v. 88, p. 297-316, 2003.

SHEPHARD, R. J. Perception of effort in the assessment of work capacity and the regulation of the intensity of effort. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 13, p. 67-80, 1994.

SHEPHARD, R.J. Sleep, biorhythms and human performance. **Sports Medicine**, v. 1, p. 11-37, 1984.

SHIGEMATSU, R.; UENO, L. M.; NAKAGAICHI M.; NHO H.; TANAKA, K. Rate of Perceived Exertion as a Tool to Monitor Cycling Exercise Intensity in Older Adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v.12, n. 1, p. 3-9, 2004.

SMIRMAUL, B. P. C. Sense of effort and other unpleasant sensations during exercise: clarifying concepts and mechanisms. **British Journal of Sports Medicine**, v. 46, p. 308-311, 2012.

SMIRMAUL, B. P. C.; DANTAS, J. L. Psychological factors rather than peripheral fatigue have the final say in limiting aerobic performance. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**, v. 36, 2011.

SMIRMAUL, B. P. C.; DANTAS, J. L.; NAKAMURA, F. Y.; PEREIRA, G. The psychobiological model: a new explanation to intensity regulation and (in)tolerance in endurance exercise. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, p. 1-8, 2013.

SPIRDUSO, W. W. **Physical dimensions of aging**. Champaign: Human Kinetics, 1995.

STANLEY, C T.; PARGMAN, D.; TENENBAUM, G. The Effect of Attentional Coping Strategies on Perceived Exertion in a Cycling Task. **Journal of Applied Sport Psychology**, v. 19, p. 352–363, 2007.

ST CLAIR GIBSON, A.; BADEN, D. A.; LAMBERT, M. I.; LAMBERT, E. V.; HERLEY, Y. X. R.; HAMPSON, D.; RUSSEL, V. A.; NOAKES, T. D. The conscious perception of the sensation of fatigue. **Sports Medicine**, v. 33, n. 3, p. 167-176, 2003.

STEVINSON, C. D.; BIDDLE, S. J. H. Cognitives strategies in running: a response to masters and ogles. **The Sport Psychologist**, v. 13, p. 235-236, 1999.

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

STONE, M. R.; THOMAS, K.; WILKINSON, M.; JONES, A. M.; GIBSON, A. S. C.; THOMPSON, K. G. Effects of deception on exercise performance: implications for determinants of fatigue in humans. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 3, p. 534-541, 2012.

SUZUKI, F. G.; OKUNO, N. M.; LIMA- SILVA, A. E.; PERANDINI, L. A. B.; KOKUBUN, E.; NAKAMURA, F. Y. Esforço percebido durante o treinamento intervalado na natação em intensidades abaixo e acima da velocidade crítica. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 7, n. 3, p. 299-307, dez. 2007

SVEDAHL, K.; MACINTOSH, B. R. Anaerobic Threshold: the concept and methods of measurement. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 28, n. 2, p. 299-323, 2003.

TANAKA, H.; MONAHAN, K. D.; SEALS, D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 1, 153-157, 2001.

TENENBAUM, G.; HALL, H. K.; CALCAGNINI, N.; LANGE, R.; FREEMAN, G.; LLOYD, M. Coping with physical exertion and negative feedback under competitive and self-standard conditions. **Journal of Applied Social Psychology**, v. 31, n. 8, p. 1582–1626, 2001.

TENENBAUM, G.; HUTCHINSON, J. C. A social-cognitive perspective of perceived and sustained effort. In: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. C. **Handbook of sport psychology**. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2007. p. 757-773.

TENENBAUM, G.; KAMATA, A.; HAYASHI, K. Measurement in sport and exercise psychology: a new outlook on selected issues of reliability and validity. In: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. C. **Handbook of sport psychology**. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2007. p. 757-773.

TERRY, P. C.; LANE, A. M.; FOGARTY, G. J. Construct validity of the Profile of Mood States - Adolescents for use with adults. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 4, p. 125-139, 2003.

TRAVLOS, A. K.; MARISI, D. Q. Perceived exertion during physical exercise among individuals high and low in fitness. **Perceptual and Motor Skills**, v. 82, p. 419-424, 1996.

TUCKER, R. The anticipatory regulation of performance: the physiological basis for pacing strategies and the development of a perception-based model for exercise performance. **British Journal of Sports Medicine**, v. 43, p. 392–400, 2009.

ULMER, H. V. Concept of an extracellular regulation of muscular metabolic rate during heavy exercise in humans by psychophysiological feedback. **Experientia**, v. 52, p. 416-420, 1996.

UTTER, A. C.; KANG, J.; NIEMAN, D. C.; DUMKE, C. L.; McANULTY, S. R.; McANULTY, L. S. Carbohydrate attenuates perceived exertion during intermittent exercise and recovery. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, p. 880–885, 2007.

VIEIRA, D. C. L.; MADRID, B.; PIRES, F. O.; TAJRA, V.; FARIAS, D. L.; TEIXEIRA, T. G.; TIBANA, R. A.; PRESTES, J. Respostas da percepção subjetiva de esforço em teste incremental de mulheres idosas sedentárias. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 16, n. 1, p. 106-115, 2014.

- VIRU, M.; HACKNEY, A. C.; KARELSON, K.; JANSON, T.; KUUS, M.; VIRU, A. Competition effects on physiological responses to exercise: performance, cardiorespiratory and hormonal factors. **Acta Physiologica Hungarica**, v. 97, n. 1, p. 22-30, 2010.
- WALSTER, B.; ARONSON, E. Effect of expectancy of task duration on the experience of fatigue. **Journal of Experimental Social Psychology**, v. 3, p. 41-46, 1967.
- WASSERMAN, K.; WHIPP, B. J.; KOYAL, S. N.; BEAVER, W. L. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 35, n. 2, 1973.
- WILLIAMS, E. L.; JONES, H. S.; SPARKS, S. A.; MARCHANT, D.; MICKLEWRIGHT, D.; Mc NAUGHTON, L. R. Deception studies manipulating centrally acting performance modifiers: a review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 46, n. 7, p. 1441-1451, 2013.
- WILLIAMSON, J. W. The relevance of central command for the neural cardiovascular control of exercise. **Experimental Physiology**, v. 95, n. 11, p. 1043-1048, 2010.
- WILLIAMSON, J. W.; MCCOLL, R.; MATHEWS, D.; MITCHELL, J. H.; RAVEN, P. B.; MORGAN, W. P. Hypnotic manipulation of effort sense during dynamic exercise: cardiovascular responses and brain activation. **Journal of Applied Physiology**, v. 90, p. 1392-1399, 2001.
- WILMORE, J. H. Influence of motivation on physical work capacity and performance. **Journal of Applied Physiology**, v. 24, n. 4, p. 459-463, 1968.
- WRIGHT, R. A. Refining the prediction of effort: Brehm's distinction between potential motivation and motivation intensity. **Social Personal Psych Compass**, v. 2, p. 682-701, 2008.
- WULF, G.; CHIVIAKOWSKY, S.; LEWTHWAITE, R. Altering mindset can enhance motor learning in older adults. **Psychology and Aging**, v. 27, n. 1, p. 14-21, 2012.
- YAMASHITA S.; IWAI, K.; AKIMOTO, T.; SUGAWARA, J.; KONO, I. Effects of music during exercise on RPE, heart rate and the autonomic nervous system. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 46, p. 425-430, 2006.
- YUNOKI, T.; MATSUURA, R.; ARIMITSU, T.; YAMANAKA, R.; KOSUGI, S.; LIAN, C.; YANO, T. Effects of awareness of change in load on ventilatory response during moderate exercise. **Respiratory Physiology and Neurobiology**, v. 169, p. 69-73, 2009.
- ZHAO, W.; MARTIN, A. D.; DAVENPORT, P. W. Magnitude estimation of inspiratory resistive loads by double-lung transplant recipients. **Journal of Applied Physiology**, v. 94, p. 576-582, 2003.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - (TCLE)

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)

Eu, Thais Helena Sayegh Serafim, RG 33.480.031-6, aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus Rio Claro, convido você a participar da pesquisa intitulada “Efeito da manipulação do feedback da percepção subjetiva de esforço esperada na percepção subjetiva de esforço e no desempenho de adultos de diferentes faixas etárias”. Esta pesquisa é de minha responsabilidade e tem a supervisão do Prof. Dr. Eduardo Kokubun, professor titular da UNESP – Campus Rio Claro.

O objetivo dessa pesquisa é verificar o efeito da manipulação da informação sobre a percepção subjetiva de esforço esperada dos participantes em variáveis psicofisiológicas e de desempenho em adultos de diferentes faixas etárias. A sua participação é de grande importância, pois nos auxiliará na compreensão da relação entre as respostas frente ao exercício físico e o desempenho, bem como compreender possíveis diferenças segundo a faixa etária.

Ao aceitar participar como voluntário você deverá apresentar uma avaliação médica prévia e responder um questionário para avaliar se apresenta doença ou sintomas de saúde que impedem a realização do exercício. Caso apresente algum impedimento, você será informado e orientado sobre a conduta que poderá tomar e não realizará os testes previstos. Se você não apresentar nenhum impedimento, você deverá comparecer cinco vezes ao laboratório em dias não consecutivos em data e horário indicados. Na primeira visita, você deverá responder o Mini Exame do Estado Mental, e nas demais visitas a Escala de Humor de Brunel e uma Escala de Motivação. Seu peso, estatura e pressão arterial serão mensurados antes dos testes. Na primeira visita, você realizará um exercício de caminhada em esteira com duração de aproximadamente 15 minutos. A cada minuto aumentaremos a inclinação da esteira e mediremos seus batimentos cardíacos, coletaremos o ar respirado através de uma máscara e solicitaremos que você nos relate como você percebe o esforço apontando números numa tabela. O teste será encerrado quando você não suportar mais ou quando você atingir um determinado número de batimentos cardíacos. Nas demais visitas você também realizará um exercício de caminhada em esteira, e durante todos os testes mediremos seus batimentos cardíacos, coletaremos o ar respirado através de uma máscara e solicitaremos que você nos relate sua percepção de esforço. O teste será encerrado quando você não suportar mais ou quando você atingir um determinado número de batimentos cardíacos.

Durante a realização dos exercícios você poderá sentir-se ofegante, com a respiração e o coração em ritmo mais acelerado, e fadiga muscular. Esse desconforto e os riscos do exercício são aqueles associados com uma caminhada em terreno plano até uma subida íngreme. Havendo qualquer desconforto que impossibilite a realização do exercício você poderá solicitar a interrupção a qualquer momento. A participação na pesquisa é voluntária e você poderá abandoná-la a qualquer momento de acordo com seus desejos, sem explicar os motivos e sem qualquer tipo de prejuízo ou punição. Você não terá nenhuma despesa por participar da pesquisa, bem como você não será remunerado para participar da mesma.

Em decorrência dos testes, poderá haver uma melhora na sua aptidão física devido a uma melhora na sua capacidade cardiorrespiratória.

O pesquisador que aplicará o teste está familiarizado com os procedimentos de primeiros-socorros e prestará assistência imediata no caso de ocorrer qualquer tipo de acidente ou desconforto. Caso necessário, providenciaremos sua imediata remoção para atendimento médico em Unidades de atendimento médico do Sistema Público de Saúde.

As informações coletadas nas avaliações serão confidencialmente estudadas e serão utilizadas somente para fins de pesquisa científica. Após as explicações e leitura deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, se alguma dúvida ainda persistir ou se você julgar necessárias informações adicionais sobre qualquer aspecto deste projeto de pesquisa sinta-se à vontade para que possa esclarecer de forma satisfatória.

Se você se sentir totalmente esclarecido sobre essa pesquisa, seus objetivos e benefícios, bem como sobre sua participação na mesma, convido- o a assinar esse Termo, elaborado em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com os pesquisadores responsáveis.

Dados sobre o Sujeito de Pesquisa:

Nome: _____ RG: _____
 Data de Nascimento: ____/____/____ Telefone para contato: () _____
 Endereço: _____ nº _____ Compl: _____
 Bairro: _____ CEP: _____ Cidade: _____

Título do Projeto: Efeito da manipulação do feedback da percepção subjetiva de esforço esperada na percepção subjetiva de esforço e no desempenho de adultos de diferentes faixas etárias

Pesquisador Responsável: Thais Helena Sayegh Serafim RG:33.480.031-6
 Cargo/função: Aluna de Mestrado
 Instituição: Instituto de Biociências – UNESP- Rio Claro
 Endereço: Av. 24 A, 1515, Bela Vista, Rio Claro
 Dados para Contato: fone (19) 97643038/ 3526 4331 e-mail: tha_serafim@hotmail.com

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Kokubun
 Instituição: Instituto de Biociências- UNESP -Rio Claro
 Endereço: A. 24 A, 1515, Bela Vista, Rio Claro
 Dados para Contato: fone (19) 3526 4331 e-mail: ekokubun@rc.unesp.br

Rio Claro, _____ de _____ de _____

 Assinatura do sujeito da pesquisa

 Assinatura do pesquisador
 Thais Helena Sayegh Serafim

 Assinatura do orientador
 Prof. Dr. Eduardo Kokubun

APÊNDICE B - Pergunta referente às sessões de teste

Nome: _____

Pergunta:

Considerando as três últimas sessões de testes, você achou que a sua percepção de esforço foi diferente entre os testes?

Sim () Em qual sessão de teste foi diferente? _____
Quanto (menor/maior)? _____

Não ()

Não sei ()

APÊNDICE C - Média e desvio-padrão dos valores das subescalas vigor e fadiga antes (pré) e depois (pós) das condições experimentais no grupo dos jovens.

Condição experimental (momento)	Vigor	Fadiga
Deflacionamento (Pré)	7,8 ± 3,2	1,9 ± 1,4
Deflacionamento (Pós)	5,3 ± 3,2	6,3 ± 3,5
Controle (Pré)	8,4 ± 2,5	0,9 ± 1,6
Controle (Pós)	5,8 ± 3,6	5,4 ± 3,9
Inflacionamento (Pré)	7,3 ± 3,2	2,4 ± 2,3
Inflacionamento (Pós)	4,7 ± 2,9	5,8 ± 3,4

APÊNDICE D- Médias e desvio-padrão da percepção subjetiva de esforço geral nas condições experimentais no grupo dos jovens.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	6,6 ± 0,5	8,4 ± 1,1	9,6 ± 1,3
Minuto 6	8,4 ± 1,1	10,3 ± 1,2	11,9 ± 1,5
Minuto 9	9,8 ± 1,1	11,9 ± 0,9	13,6 ± 1,3
Minuto 12	10,9 ± 1,5	12,7 ± 1,2	14,4 ± 1,5
Minuto 15	11,6 ± 1,6	13,3 ± 1,4	15,2 ± 1,8
Minuto 18	12,3 ± 2,0	14,1 ± 1,7	16,1 ± 1,9
Minuto 21	12,9 ± 2,2	14,4 ± 1,9	16,5 ± 2,1
Minuto 24	13,4 ± 2,5	15,4 ± 2,3	16,9 ± 2,2
Minuto 27	13,5 ± 2,6	15,7 ± 2,3	17,4 ± 2,4
Minuto 30	14,1 ± 2,7	15,9 ± 2,6	17,5 ± 2,4
Exaustão	19,2 ± 1,2	19,3 ± 1,2	19,7 ± 0,5

APÊNDICE E- Médias e desvio-padrão da percepção subjetiva de esforço das pernas nas condições experimentais no grupo dos jovens.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	7,2 ± 0,8	8,8 ± 1,3	10,4 ± 1,2
Minuto 6	9,0 ± 1,3	10,8 ± 1,3	12,4 ± 1,6
Minuto 9	10,4 ± 1,2	12,3 ± 0,8	14,1 ± 1,2
Minuto 12	11,5 ± 1,4	13,3 ± 1,4	15,0 ± 1,9
Minuto 15	12,4 ± 1,4	14,2 ± 1,5	16,1 ± 2,1
Minuto 18	13,2 ± 1,9	15,1 ± 1,5	16,6 ± 2,1
Minuto 21	13,8 ± 2,0	15,7 ± 2,0	17,0 ± 2,1
Minuto 24	14,4 ± 2,3	16,2 ± 2,1	17,6 ± 2,0
Minuto 27	14,6 ± 2,6	16,3 ± 2,3	17,7 ± 2,1
Minuto 30	15,2 ± 2,5	16,8 ± 2,2	18,0 ± 1,9
Exaustão	19,4 ± 1,1	19,4 ± 1,1	19,6 ± 0,5

APÊNDICE F- Médias e desvio-padrão da frequência cardíaca (batimentos por minuto) nas condições experimentais no grupo dos jovens.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	122,3 ± 11,8	120,5 ± 12,3	123,4 ± 12,2
Minuto 6	127,5 ± 14,5	126,8 ± 13,9	129,4 ± 13,1
Minuto 9	131,7 ± 13,3	130,9 ± 14,8	131,2 ± 13,5
Minuto 12	131,0 ± 13,8	132,8 ± 16,1	131,0 ± 15,2
Minuto 15	132,4 ± 14,0	133,9 ± 15,8	131,7 ± 14,8
Minuto 18	132,8 ± 14,1	136,5 ± 16,7	134,0 ± 14,8
Minuto 21	133,3 ± 15,6	136,0 ± 18,3	134,2 ± 15,6
Minuto 24	134,2 ± 15,4	136,1 ± 18,2	133,8 ± 17,5
Minuto 27	134,9 ± 15,5	136,0 ± 17,5	135,1 ± 16,2
Minuto 30	133,9 ± 16,6	136,9 ± 17,6	134,8 ± 17,2
Exaustão	169,9 ± 12,4	171,6 ± 10,8	164,3 ± 13,8

APÊNDICE G- Médias e desvio-padrão do consumo de oxigênio (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) nas condições experimentais no grupo dos jovens.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	24,1 ± 5,2	23,8 ± 5,0	23,6 ± 4,6
Minuto 6	24,9 ± 5,7	24,4 ± 4,0	26,0 ± 6,0
Minuto 9	24,7 ± 4,9	23,9 ± 4,5	25,1 ± 5,7
Minuto 12	25,3 ± 5,7	24,4 ± 5,3	25,5 ± 6,4
Minuto 15	25,0 ± 6,3	24,5 ± 4,3	25,9 ± 6,2
Minuto 18	24,3 ± 5,1	25,2 ± 5,0	25,8 ± 6,9
Minuto 21	25,0 ± 4,8	25,1 ± 4,0	25,5 ± 6,2
Minuto 24	25,1 ± 4,9	25,6 ± 4,0	26,2 ± 6,9
Minuto 27	26,1 ± 4,3	25,1 ± 3,9	26,9 ± 6,7
Minuto 30	26,0 ± 4,8	25,4 ± 5,1	25,9 ± 7,6
Exaustão	38,7 ± 6,9	38,2 ± 4,8	36,6 ± 8,0

APÊNDICE H- Médias e desvio-padrão da produção de dióxido de carbono (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) nas condições experimentais no grupo dos jovens.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	21,5 ± 4,7	21,2 ± 4,8	21,1 ± 4,8
Minuto 6	22,7 ± 5,3	22,2 ± 3,6	23,6 ± 6,0
Minuto 9	22,6 ± 4,7	21,7 ± 4,3	22,8 ± 5,6
Minuto 12	22,9 ± 5,3	22,2 ± 4,7	23,2 ± 6,0
Minuto 15	22,4 ± 5,6	22,0 ± 4,0	23,3 ± 5,7
Minuto 18	22,1 ± 4,7	22,5 ± 4,6	23,5 ± 6,9
Minuto 21	22,4 ± 4,3	22,6 ± 3,9	22,9 ± 5,7
Minuto 24	22,5 ± 4,2	22,8 ± 3,7	23,6 ± 6,4
Minuto 27	23,0 ± 3,8	22,5 ± 3,6	23,8 ± 6,1
Minuto 30	23,0 ± 4,2	22,6 ± 4,5	22,9 ± 6,6
Exaustão	39,3 ± 7,1	38,0 ± 5,3	35,4 ± 7,0

APÊNDICE I- Médias e desvio-padrão da ventilação (litros por minuto) nas condições experimentais no grupo dos jovens.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	34,0 ± 7,0	34,5 ± 8,3	34,2 ± 6,2
Minuto 6	36,4 ± 8,0	36,2 ± 6,4	38,5 ± 8,6
Minuto 9	37,0 ± 7,2	36,4 ± 8,0	38,2 ± 8,8
Minuto 12	37,7 ± 8,1	37,8 ± 9,2	38,1 ± 9,1
Minuto 15	37,3 ± 9,2	37,4 ± 8,1	39,0 ± 9,3
Minuto 18	37,0 ± 8,2	38,3 ± 9,4	39,8 ± 11,0
Minuto 21	36,6 ± 7,2	38,0 ± 7,9	40,1 ± 10,4
Minuto 24	37,2 ± 7,8	37,8 ± 7,2	39,9 ± 9,8
Minuto 27	37,2 ± 6,9	37,9 ± 7,7	41,3 ± 10,5
Minuto 30	38,8 ± 8,3	37,9 ± 8,7	38,4 ± 10,9
Exaustão	65,0 ± 13,9	62,7 ± 13,6	61,8 ± 16,3

APÊNDICE J- Médias e desvio-padrão do quociente respiratório nas condições experimentais no grupo dos jovens.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	0,89 ± 0,1	0,9 ± 0,04	0,89 ± 0,04
Minuto 6	0,91 ± 0,04	0,91 ± 0,03	0,92 ± 0,05
Minuto 9	0,92 ± 0,04	0,9 ± 0,03	0,92 ± 0,04
Minuto 12	0,91 ± 0,02	0,91 ± 0,03	0,91 ± 0,04
Minuto 15	0,9 ± 0,04	0,89 ± 0,03	0,91 ± 0,1
Minuto 18	0,92 ± 0,04	0,9 ± 0,03	0,92 ± 0,1
Minuto 21	0,9 ± 0,03	0,9 ± 0,03	0,91 ± 0,04
Minuto 24	0,9 ± 0,04	0,89 ± 0,03	0,91 ± 0,04
Minuto 27	0,88 ± 0,02	0,89 ± 0,02	0,89 ± 0,04
Minuto 30	0,89 ± 0,03	0,88 ± 0,03	0,89 ± 0,04
Exaustão	1,0 ± 0,04	0,98 ± 0,1	0,98 ± 0,1

APÊNDICE K- Média e desvio-padrão dos valores das subescalas vigor e fadiga antes (pré) e depois (pós) das condições experimentais no grupo dos idosos.

Condição experimental (momento)	Vigor	Fadiga
Deflacionamento (Pré)	10,1 ± 4,3	1,1 ± 2,3
Deflacionamento (Pós)	8,8 ± 5,0	3,3 ± 2,3
Controle (Pré)	9,8 ± 4,6	1,5 ± 2,3
Controle (Pós)	9,3 ± 4,5	3,9 ± 4,4
Inflacionamento (Pré)	10,5 ± 4,2	1,8 ± 2,3
Inflacionamento (Pós)	9,2 ± 4,2	4,2 ± 2,5

APÊNDICE L- Médias e desvio-padrão da percepção subjetiva de esforço geral nas condições experimentais no grupo dos idosos.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	7,6 ± 1,7	9,0 ± 2,2	10,1 ± 2,2
Minuto 6	8,7 ± 2,3	10,1 ± 2,5	11,8 ± 2,8
Minuto 9	9,2 ± 2,1	10,6 ± 2,5	12,0 ± 2,3
Minuto 12	9,9 ± 2,4	11,6 ± 2,4	13,0 ± 2,2
Minuto 15	9,9 ± 2,2	11,8 ± 2,3	13,7 ± 2,2
Minuto 18	10,4 ± 2,1	12,0 ± 2,3	13,6 ± 2,8
Minuto 21	10,6 ± 2,5	12,4 ± 2,7	14,5 ± 3,0
Minuto 24	10,9 ± 2,4	12,6 ± 2,6	14,2 ± 3,1
Minuto 27	11,7 ± 2,5	13,2 ± 2,4	15,0 ± 3,0
Minuto 30	11,9 ± 2,4	13,6 ± 2,4	15,2 ± 2,8
Exaustão*	15,7 ± 3,4	15,4 ± 3,1	16,5 ± 3,4

*Alguns participantes não chegaram até a exaustão.

APÊNDICE M- Médias e desvio-padrão da percepção subjetiva de esforço das pernas nas condições experimentais no grupo dos idosos.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	7,7 ± 1,7	9,1 ± 2,1	10,3 ± 1,9
Minuto 6	8,7 ± 2,2	9,8 ± 2,5	11,2 ± 2,6
Minuto 9	9,3 ± 2,3	10,6 ± 2,7	12,5 ± 2,8
Minuto 12	9,6 ± 2,3	11,4 ± 2,9	13,0 ± 2,8
Minuto 15	10,0 ± 2,2	11,6 ± 3,0	13,1 ± 3,1
Minuto 18	10,3 ± 2,2	11,7 ± 2,9	13,8 ± 3,0
Minuto 21	10,6 ± 2,5	12,0 ± 2,9	13,6 ± 3,3
Minuto 24	10,9 ± 2,6	12,6 ± 3,0	14,2 ± 3,3
Minuto 27	11,5 ± 2,8	12,8 ± 3,2	14,6 ± 3,5
Minuto 30	12,0 ± 3,0	13,0 ± 3,3	14,8 ± 3,4
Exaustão*	15,5 ± 4,2	15,5 ± 3,4	16,7 ± 3,5

*Alguns participantes não chegaram até a exaustão.

APÊNDICE N- Médias e desvio-padrão da frequência cardíaca (batimentos por minuto) nas condições experimentais no grupo dos idosos.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	98,0 ± 8,2	96,2 ± 7,9	97,5 ± 8,6
Minuto 6	98,5 ± 9,1	96,3 ± 10,1	99,6 ± 9,6
Minuto 9	100,7 ± 9,1	98,8 ± 9,9	99,6 ± 10,0
Minuto 12	100,4 ± 9,5	98,6 ± 9,7	100,9 ± 9,7
Minuto 15	100,3 ± 10,2	99,6 ± 9,5	100,1 ± 10,5
Minuto 18	101,5 ± 9,3	99,7 ± 9,4	100,5 ± 10,5
Minuto 21	100,9 ± 10,0	99,2 ± 9,2	100,4 ± 11,3
Minuto 24	101,7 ± 9,4	99,5 ± 9,7	100,5 ± 11,0
Minuto 27	101,4 ± 10,1	99,3 ± 10,0	101,0 ± 10,3
Minuto 30	100,8 ± 11,3	99,6 ± 10,5	100,1 ± 11,5
Exaustão*	127,6 ± 14,9	122,8 ± 12,4	124,0 ± 13,0

*Alguns participantes não chegaram até a exaustão.

APÊNDICE O- Médias e desvio-padrão do consumo de oxigênio (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) nas condições experimentais no grupo dos idosos.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	14,1 ± 4,5	13,5 ± 5,3	13,6 ± 4,8
Minuto 6	13,8 ± 5,0	13,1 ± 4,9	13,6 ± 4,9
Minuto 9	13,5 ± 4,3	13,7 ± 6,2	13,4 ± 4,8
Minuto 12	14,2 ± 5,0	12,8 ± 4,7	12,9 ± 4,7
Minuto 15	13,2 ± 4,2	13,2 ± 5,0	13,6 ± 4,4
Minuto 18	13,4 ± 3,9	13,3 ± 5,2	13,0 ± 4,5
Minuto 21	13,2 ± 4,0	13,6 ± 4,7	13,8 ± 5,0
Minuto 24	12,8 ± 3,4	13,1 ± 5,5	13,6 ± 4,7
Minuto 27	13,3 ± 3,4	13,4 ± 5,3	14,0 ± 4,7
Minuto 30	13,0 ± 4,1	13,3 ± 5,7	13,8 ± 5,2
Exaustão*	19,9 ± 7,2	19,1 ± 7,5	20,0 ± 7,7

*Alguns participantes não chegaram até a exaustão.

APÊNDICE P- Médias e desvio-padrão da produção de dióxido de carbono (mililitros por quilograma de peso corporal por minuto) nas condições experimentais no grupo dos idosos.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	11,9 ± 4,6	11,2 ± 5,0	11,4 ± 4,7
Minuto 6	12,4 ± 5,1	11,7 ± 4,7	12,1 ± 4,7
Minuto 9	12,3 ± 4,4	12,3 ± 5,7	12,1 ± 4,6
Minuto 12	13,0 ± 5,0	11,6 ± 4,3	11,8 ± 4,5
Minuto 15	12,1 ± 4,2	12,0 ± 4,5	12,3 ± 4,1
Minuto 18	12,3 ± 4,0	12,0 ± 4,9	12,0 ± 4,3
Minuto 21	12,1 ± 4,0	12,3 ± 4,4	12,6 ± 4,5
Minuto 24	11,7 ± 3,5	11,9 ± 5,1	12,5 ± 4,4
Minuto 27	12,2 ± 3,4	12,2 ± 4,7	12,7 ± 4,2
Minuto 30	12,0 ± 4,1	12,0 ± 5,0	12,7 ± 4,7
Exaustão*	20,1 ± 8,5	18,6 ± 8,0	19,6 ± 8,3

*Alguns participantes não chegaram até a exaustão.

APÊNDICE Q- Médias e desvio-padrão da ventilação (litros por minuto) nas condições experimentais no grupo dos idosos.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	20,5 ± 6,1	19,2 ± 6,8	19,6 ± 6,7
Minuto 6	21,3 ± 6,8	20,2 ± 6,4	20,9 ± 6,6
Minuto 9	21,1 ± 5,6	21,1 ± 8,1	21,0 ± 6,7
Minuto 12	22,1 ± 6,8	20,6 ± 6,9	20,4 ± 6,3
Minuto 15	20,8 ± 5,5	20,7 ± 6,5	21,6 ± 6,4
Minuto 18	21,2 ± 5,2	21,1 ± 7,1	21,0 ± 6,6
Minuto 21	21,0 ± 5,3	21,5 ± 6,5	21,9 ± 6,9
Minuto 24	20,4 ± 4,9	20,7 ± 7,0	21,8 ± 6,4
Minuto 27	21,0 ± 4,9	21,4 ± 7,0	22,4 ± 6,9
Minuto 30	20,7 ± 5,6	20,9 ± 7,5	22,6 ± 7,4
Exaustão*	32,5 ± 10,3	30,6 ± 10,9	32,2 ± 11,4

*Alguns participantes não chegaram até a exaustão.

APÊNDICE R- Médias e desvio-padrão do quociente respiratório nas condições experimentais no grupo dos idosos.

	Condição Experimental		
	Deflacionamento	Controle	Inflacionamento
Minuto 3	0,83 ± 0,1	0,82 ± 0,1	0,83 ± 0,1
Minuto 6	0,89 ± 0,1	0,89 ± 0,03	0,88 ± 0,1
Minuto 9	0,9 ± 0,04	0,9 ± 0,03	0,89 ± 0,04
Minuto 12	0,91 ± 0,04	0,91 ± 0,04	0,9 ± 0,1
Minuto 15	0,91 ± 0,04	0,91 ± 0,04	0,91 ± 0,04
Minuto 18	0,92 ± 0,1	0,91 ± 0,04	0,92 ± 0,04
Minuto 21	0,92 ± 0,04	0,91 ± 0,04	0,92 ± 0,04
Minuto 24	0,91 ± 0,04	0,9 ± 0,04	0,92 ± 0,04
Minuto 27	0,91 ± 0,1	0,91 ± 0,04	0,91 ± 0,1
Minuto 30	0,92 ± 0,1	0,91 ± 0,1	0,92 ± 0,1
Exaustão*	0,99 ± 0,1	0,96 ± 0,1	0,97 ± 0,1

*Alguns participantes não chegaram até a exaustão.

ANEXO A - Protocolo de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Claro



DECISÃO CEP Nº 024/2013

Instituição: UNESP – IB – CRC	Departamento: Educação Física
Protocolo nº: 8718 Data de Registro CEP: 30.11.12	
Projeto de Pesquisa: "Efeito de estímulos externos na percepção subjetiva de esforço e no desempenho de adultos de diferentes faixas etárias"	

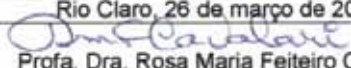
Pesquisa Individual	Pesquisador Responsável: -.-
	Colaboradores: -.-
Pesquisa Alunos de Graduação	Pesquisador Responsável: -.-
	Orientando(a): -.-
Pesquisa Alunos de Pós-Graduação	Pesquisador Responsável: Thais Helena Sayegh Serafim
	Orientador: Eduardo Kokubun

Objetivo Acadêmico:	☐ TCC
	☒ Mestrado
	☐ Doutorado
	☐ Outros – (especificar)

O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da UNESP – Campus de Rio Claro, em sua 56ª reunião ordinária, realizada em 25/03/2013.

☐	Aprovou o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
☐	Desde que atendidas as pendências apontadas na reunião (vide anexo), aprova o Projeto de Pesquisa acima citado.
☒	Referendou o Projeto de Pesquisa acima citado.
☐	Aprovou retornar ao interessado para atendimento das pendências encontradas (prazo máximo de 60 dias):
☐	Não Aprovou.
☐	Retirou, devido à permanência das pendências.
☐	Aprovou o Projeto de Pesquisa acima citado e o encaminha, com o devido parecer, para apreciação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa- CONEP/MS, por se tratar de um dos casos previstos no capítulo VIII, item 4.c.

→ "Formulário para Acompanhamento dos Protocolos de Pesquisa Aprovados"
Data de Entrega: Abril de 2015

Rio Claro, 26 de março de 2013.

Profa. Dra. Rosa Maria Feiteiro Cavalari Coordenadora do CEP

ANEXO B - Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) (ACSM, 2003)

Nome: _____

1 – Seu médico já lhe disse que você tem uma condição cardíaca e que somente deve realizar a atividade física recomendada por um médico?

☐ **Sim** ☐ **Não**

2 - Você sente dor no tórax quando realiza uma atividade física?

☐ **Sim** ☐ **Não**

3 - No último mês, você teve dor torácica quando não estava realizando uma atividade física?

☐ **Sim** ☐ **Não**

4 - Você perde seu equilíbrio em virtude de uma vertigem ou já perdeu a consciência?

☐ **Sim** ☐ **Não**

5 - Você sofre de alguma condição óssea ou articular que poderia ser agravada por uma mudança em sua atividade física?

☐ **Sim** ☐ **Não**

6 – Seu médico está prescrevendo medicamentos atualmente (p. ex., pílulas diuréticas) para sua pressão arterial ou condição cardíaca?

☐ **Sim** ☐ **Não**

7 - Você conhece alguma outra razão para não realizar atividade física?

☐ **Sim** ☐ **Não**

Declaração de Responsabilidade

Assumo a veracidade das informações prestadas no questionário PAR-Q e afirmo estar liberado pelo meu médico para participação desta pesquisa.

Rio Claro, ____/____/____

assinatura

ANEXO C - Escala RPE de Borg (BORG, 2000)

6	Sem nenhum esforço
7	Extremamente leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

ANEXO D - Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (BRUCKI et al., 2003)

Nome: _____

Avaliação dos Resultados:

Analfabetos (se souber escrever o nome, mas não frequentou a escola): 17 pontos

1 a 4 anos de escolaridade: 22 pontos ou mais

5 a 8 anos de escolaridade: 24 pontos ou mais

9 anos ou mais: 26 pontos ou mais

Pontuação máxima: 30 pontos

Material: folha em branco e folha com a frase “FECHE OS OLHOS”, relógio e caneta.

- Mesmo que o idoso seja analfabeto, aplique todas as questões.

Agora, farei algumas perguntas e gostaria que você prestasse atenção em cada uma delas, dando sua melhor resposta.

- 1) Que dia da semana é hoje?.....☐
- 2) Que dia do mês é hoje?.....☐
- 3) Em que mês nós estamos?.....☐
- 4) Em que ano nós estamos?.....☐
- 5) Sem olhar no relógio, diga a hora aproximada (Considere a variação de mais ou menos uma hora).....☐
- 6) Em que local específico nós estamos? (Aponte para o chão. Ex: consultório, dormitório, sala, quarto).....☐
- 7) Que local é este aqui? (Aponte ao redor, perguntando onde o local específico se insere. Ex: hospital, casa).....☐
- 8) Qual é o endereço onde estamos? (Considere correto o nome do bairro ou o nome de uma rua próxima).....☐
- 9) Em que cidade nós estamos?.....☐
- 10) Em que estado nós estamos?.....☐
- 11) Eu vou dizer três palavras e QUERO QUE VOCÊ REPITA em seguida.

Vaso ☐

Carro ☐

Tijolo ☐

- Fale os três objetos claramente e devagar, dando cerca de 1 segundo de intervalo entre uma palavra e outra;
- Peça ao idoso para repeti- las;
- Dê 1 ponto para cada palavra repetida corretamente na 1ª vez. A pontuação é baseada somente na primeira repetição;
- Se houver erro, deve repetir as palavras até 5 vezes para o aprendizado e realização do item 13. Registre o número de tentativas: _____

12) Quanto é 100 menos 7?

- Depois da resposta, pergunte novamente: **E 93-7?**
- E assim sucessivamente até completar as 5 subtrações.
- Se errar, aguarde um momento sem dizer nada, esperando correção espontânea. Se não acontecer, sem dizer que errou, continue a subtração a partir do resultado correto. Continue os cálculos até o fim, pois a interferência deve ser sempre igual.
- Faça as cinco subtrações, independente das respostas;

a) **100 – 7**.....(93) ☐d) **79 – 7**(72) ☐b) **93 – 7**(86) ☐e) **72 – 7**(65) ☐c) **86 – 7**(79) ☐**13) Quais foram as palavras que eu pedi para o(a) Sr(a). repetir agora há pouco?**

- Peça ao idoso para repetir as três palavras ditas no item 11;
- Anote as palavras lembradas, independente da sequência em que foram ditas.

_____ ☐ _____ ☐ _____ ☐

14) O que é isto? (Pergunte mostrando o *relógio* e faça o mesmo com a *caneta*)Relógio..... ☐Caneta..... ☐**15) Eu vou dizer uma frase e DEPOIS QUE EU TERMINAR, quero que o Sr(a). repita:**..... ☐**“NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ”****16) Eu darei 3 ordens e você só as realizará DEPOIS QUE EU TERMINAR DE FALAR:**

- Dê os três comandos e depois dê o papel para o idoso, segurando com as duas mãos.

Pegue o papel com sua mão direita..... ☐**Dobre- o ao meio**..... ☐**Ponha- o no chão**..... ☐**17) Leia e faça o que está escrito**..... ☐

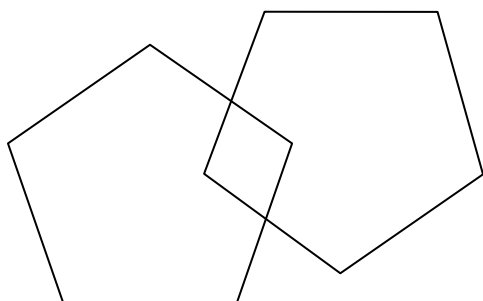
- Mostre a frase “Feche os olhos”.
- Se ele apenas ler, peça novamente para fazer o que está escrito; caso leia sem fazer considere incorreto.

18) Escreva uma frase:..... ☐

- Peça para escrever uma frase com começo, meio e fim;
- Considere correto se a frase tiver sentido (erros de gramática e ortografia são desconsiderados).

19) Copie este desenho:.....□

- É considerado correto se ambas as figuras tiverem cinco lados e a intersecção entre elas;



ANEXO E - Escala de Humor de Brunel (BRUMS) (ROHLFS et al., 2008)

Nome: _____ Teste: _____ Pré () Pós ()

Abaixo está uma lista de palavras que descrevem sentimentos. Por favor, leia tudo atentamente. Em seguida assinale, para cada sentimento, o número que melhor descreve **COMO VOCÊ SE SENTE AGORA**. Tenha certeza de sua resposta para cada questão, antes de assinalar.

Escala: 0 = nada, 1 = um pouco, 2 = moderadamente, 3 = bastante, 4 = extremamente

1. Apavorado	0	1	2	3	4
2. Animado	0	1	2	3	4
3. Confuso	0	1	2	3	4
4. Esgotado	0	1	2	3	4
5. Deprimido	0	1	2	3	4
6. Desanimado	0	1	2	3	4
7. Irritado	0	1	2	3	4
8. Exausto	0	1	2	3	4
9. Inseguro	0	1	2	3	4
10. Sonolento	0	1	2	3	4
11. Zangado	0	1	2	3	4
12. Triste	0	1	2	3	4
13. Ansioso	0	1	2	3	4
14. Preocupado	0	1	2	3	4
15. Com disposição	0	1	2	3	4
16. Infeliz	0	1	2	3	4
17. Desorientado	0	1	2	3	4
18. Tenso	0	1	2	3	4
19. Com raiva	0	1	2	3	4
20. Com energia	0	1	2	3	4
21. Cansado	0	1	2	3	4
22. Mal- humorado	0	1	2	3	4
23. Alerta	0	1	2	3	4
24. Indeciso	0	1	2	3	4

ANEXO F - Escala de Motivação (TENENBAUM et al., 2007)

Nome: _____ Teste: _____

“Como você se sente agora”?

