



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

VINÍCIUS BARRETO DA SILVA

**ESTIMULAÇÃO AUDIOVISUAL:
IMPLICAÇÕES SOBRE AS RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS
DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM
SOBREPESO E OBESOS**

VINÍCIUS BARRETO DA SILVA

**ESTIMULAÇÃO AUDIOVISUAL:
IMPLICAÇÕES SOBRE AS RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS
DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM
SOBREPESO E OBESOS**

Exame de Qualificação de Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, do Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Ricardo Altimari.

Londrina
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

V785 BARRETO DA SILVA, VINICIUS.
ESTIMULAÇÃO AUDIOVISUAL: IMPLICAÇÕES SOBRE AS RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM SOBREPESO E OBESOS. / VINICIUS BARRETO DA SILVA. - Londrina, 2021.
106 f. : il.

Orientador: LEANDRO RICARDO ALTIMARI.
Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2021.
Inclui bibliografia.

1. ESTIMULO AUDIOVISUAL - Tese. 2. PSICOFISIOLOGIA - Tese. 3. OBESIDADE - Tese. 4. SOBREPESO - Tese. I. RICARDO ALTIMARI, LEANDRO . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CDU 796

VINÍCIUS BARRETO DA SILVA

**ESTIMULAÇÃO AUDIOVISUAL:
IMPLICAÇÕES SOBRE AS RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS
DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM
SOBREPESO E OBESOS**

Exame de Qualificação de Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, do Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Leandro Ricardo Altimari
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Alexandre Hideki Okano
Universidade Federal do ABC - UFABC

Prof. Dr. Ezequiel Moreira Gonçalves
Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP

Prof. Dr. Juliano Casonatto
Universidade Norte do Paraná - UNOPAR

Prof. Dr. Matheus Amarante do Nascimento
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR

Londrina, 13 de abril de 2021.

Dedico este trabalho à memória de meus pais Ademir Pedrozo da Silva e Zenaide Barreto da Silva, que até o último dia de suas vidas se dedicaram a mim e a minha irmã, nos dando o melhor de si, carinho e amor incondicional. Dedico também à minha esposa Amanda e a meu filho Isaac, que foram minha base e minha motivação para concluir esta etapa. Por fim, dedico também a minha irmã Vanessa, que sempre foi um exemplo para mim, me inspirou, aconselhou e incentivou a persistir nos meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Em tudo daí graças, porque esta é a vontade de Deus em Cristo Jesus para convosco”. 1 Tessalonicenses 5:18.

Por ser uma lição do meu Senhor eu deveria fazê-lo pela simples ordem, entretanto a situação deixa tudo muito mais fácil, pois tenho apenas que agradecer por algo bom. Assim, agradeço primeiramente à Deus por tudo que fez, tem feito e há de fazer. Todos meus demais agradecimentos terão como principal motivo o primeiro, pois devo a Ele tudo o que tenho e todos os que me cercam.

Agradeço a Deus pela vida da minha esposa Amanda, que sempre foi minha fortaleza e minha base ao longo desta trajetória, me dando força, incentivo, amor e nunca me deixando desistir (mesmo que isso tenha passado pela minha cabeça diversas vezes). Além de tudo, foi ela quem gerou o que tenho de mais precioso, meu filho Isaac, que sem sombra de dúvidas foi uma motivação extra na reta final da conclusão deste trabalho.

Pela minha irmã Vanessa, que dès de os meus 13 anos assumiu o papel de pai e mãe na minha vida, sempre me direcionando, me aconselhando e incentivando. Sem ela não sei o que seria da minha vida hoje.

Também agradeço por meus grandes amigos Marcelo Bigliassi e Thiago Kanthack, que dès da graduação caminharam junto comigo, me auxiliando ativamente em todas as etapas da minha trajetória acadêmica, me aconselhando, incentivando, instruindo e tornando o caminho mais “leve”.

Ao Professor Dr. Leandro Ricardo Altimari pelas oportunidades que me deu dès da graduação, pela orientação e ajuda nos momentos de dificuldade, por me permitir explorar diversas áreas com toda liberdade e por não me deixar desistir, mesmo perante todas as adversidades, sempre com palavras de apoio e incentivo.

SILVA, Vinícius Barreto da. **Estimulação audiovisual:** implicações sobre as respostas psicofisiológicas durante o exercício físico em indivíduos com sobrepeso e obesos. 2021. 106 f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

RESUMO

O objetivo desta tese foi analisar os efeitos da estimulação audiovisual (EAV) nas respostas psicofisiológicas de indivíduos sobrepeso e obesos durante o exercício físico a partir da elaboração de dois artigos científicos, com características de complementaridade. Desse modo, o presente estudo foi composto inicialmente por uma revisão sistemática com metanálise, que apresenta de forma geral o estado da arte sobre a EAV e respostas psicofisiológicas durante o exercício físico em indivíduos com sobrepeso e obesos, seguido de um artigo original envolvendo a utilização de EAV durante a prática de exercício físico em indivíduos obesos. A revisão sistemática foi conduzida de acordo com as diretrizes do PRISMA e submetida para registro no banco de dados internacional de revisões sistemáticas PROSPERO. Para a avaliação dos artigos considerou-se dois aspectos principais: análise de viés e o estudo em si, onde os pontos de análise foram criados com base nas sugestões da COCHRANE. Inicialmente, a revisão sistemática foi composta pela seleção de 6 (seis) artigos originais, de forma que apenas 3 (três) foram incluídos na metanálise, calculada utilizando o pacote “meta” no software R, versão 3.5. Os achados apresentaram resultados positivos relacionados à utilização da EAV, em pelo menos uma das variáveis avaliadas, indicando que a EAV se mostrou eficaz em melhorar o desempenho e as respostas afetivas ao programa de treinamento em indivíduos sobrepesos e obesos. Em relação ao artigo original vinte e quatro participantes ($28,3 \pm 5,5$ anos; $IMC = 32,2 \pm 2,4$ Kg/m²) foram submetidos a exercício físico em um cicloergômetro reclinado, em intensidade autosselecionada em três condições experimentais (estimulação sensorial [ES], privação sensorial [PS] e controle [CO]). Parâmetros Perceptivos (foco de atenção e esforço percebido), afetivo (estado afetivo e ativação percebida) e fisiológicos (variabilidade da frequência cardíaca) foram monitorados ao longo das sessões de exercício. A análise de variância one-way para medidas repetidas foi utilizada para comparar as variáveis auto-relatadas e psicofisiológicas (principal e efeitos de interação [5 pontos de tempo \times 3 condições]). Os resultados indicam que a ES aumentou o uso de pensamentos dissociativos ao longo da sessão de exercícios ($\eta^2 = 0,19$), melhorou os sintomas relacionados à fadiga ($\eta^2 = 0,15$) e provocou respostas afetivas mais positivas ($\eta^2 = 0,12$) do que CO e PS. Por fim, a partir desses achados, pode-se concluir que a EAV interfere positivamente nas respostas afetivas, perceptuais e de desempenho físico de indivíduos sobrepeso e obesos durante sessões de exercício físico.

Palavras-chave: psicologia aplicada; atenção; psicofisiologia; estratégias sensoriais; obesidade; sobrepeso.

SILVA, Vinícius Barreto da. **Audiovisual stimulation:** implications on psychophysiological responses during exercise in overweight and obese individuals. 2021. 106 f. Thesis (Doctorate in Physical Education) – State University of Londrina, Londrina, 2021.

ABSTRACT

The aim of this thesis was to analyze the effects of audiovisual stimulation (AVS) on the psychophysiological responses of overweight and obese individuals during physical exercise, from the elaboration of two scientific articles, with complementary characteristics. Thus, the present study was initially composed of a systematic review with meta-analysis, which generally presents the state of the art on AVS and psychophysiological responses during physical exercise in overweight and obese individuals, followed by an original article involving the use of AVS during physical exercise in obese individuals. The systematic review was conducted in accordance with the PRISMA guidelines and submitted for registration in the international database of systematic reviews PROSPERO. For the evaluation of the articles, two main aspects were considered: bias analysis and the study itself, where the points of analysis were created based on COCHRANE's suggestions. Initially, the systematic review comprised the selection of 6 (six) original articles, so that only 3 (three) were included in the meta-analysis, calculated using the “meta” package in software R, version 3.5. The findings showed positive results related to the use of AVS, in at least one of the variables evaluated, indicating that AVS was effective in improving performance and affective responses to the training program in overweight and obese individuals. In relation to the original article, twenty-four participants (28.3 ± 5.5 years; $BMI = 32.2 \pm 2.4$ Kg / m²) underwent physical exercise on a recumbent cycle ergometer, at a self-selected intensity in three experimental conditions (sensory stimulation [ST], sensory deprivation [DP] and control [CO]). Perceptual parameters (focus of attention and perceived effort), affective parameters (affective state and perceived activation) and physiological parameters (heart rate variability) were monitored throughout the exercise sessions. One-way analysis of variance for repeated measures was used to compare self-reported and psychophysiological variables (main and interaction effects [5 time points \times 3 conditions]). The results indicate that ST increased the use of dissociative thoughts throughout the exercise session ($\eta^2 = 0.19$), improved symptoms related to fatigue ($\eta^2 = 0.15$) and provoked more positive affective responses ($\eta^2 = 0.12$) than CO and DP. Finally, from these findings, it can be concluded that AVS positively interferes with affective, perceptual and physical performance responses of overweight and obese individuals during physical exercise sessions.

Key-words: applied psychology; attention; psychophysiology; sensory strategies; obesity; overweight.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 2

- Figura 1** - Fluxograma da sequência de seleção de artigos28
- Figura 2** - Metanálise para comparação entre grupos experimental e controle para a atenção às sensações corporais.....36
- Figura 3** - Metanálise para comparação do momento pós entre grupo experimental e controle para esforço percebido37
- Figura 4** - Metanálise para comparação entre grupos experimental e controle para capacidade de continuar37
- Figura 5** - Análise de risco de viés de publicação.....38

CAPÍTULO 3

- Figura 1** - Interação Condição × Tempo para respostas perceptivas.....66
- Figura 2** - Interação Condição × Tempo para respostas afetivas67
- Figura 3** - Interação Condição × Tempo para parâmetros fisiológicos69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Análise de viés dos artigos, separados em Alto, Baixo e Incerto	32
Tabela 2 -	Artigos que investigaram o efeito agudo da utilização de estímulo audiovisual durante o exercício físico em indivíduos sobrepeso ou obesos	33
Tabela 2 -	Continuação: Artigos que investigaram o efeito agudo da utilização de estímulo audiovisual durante o exercício físico em indivíduos sobrepeso ou obesos	34
Tabela 3 -	Artigos que investigaram o efeito crônico da utilização de estímulo audiovisual durante o exercício físico em indivíduos sobrepeso e obesos	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EAV	Estimulação Audiovisual
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PROSPERO	Base de Registro de Protocolos de Revisões Sistemáticas
COCHRANE	Banco de Dados de Revisões Sistemáticas
IMC	Índice de Massa Corporal
RV	Realidade Virtual
NIRS	Near-Infrared Reflectance Spectroscopy
PRETIE-Q	Questionário de Preferência e Tolerância da Intensidade de Exercício
ES	Estimulação Sensorial
PS	Privação Sensorial
CO	Controle
LV	Limiar Ventilatório
FC	Frequência Cardíaca
KG	Quilogramas
IPAQ	International Physical Activity Questionário
PARQ	Questionário de Prontidão para Atividade Física
RPM	Rotações Por Minuto
FA	Foco de Atenção
EP	Esforço Percebido
FS	Feeling Scale
FAZ	Felt Arousal Scale
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
LF	Componentes de baixa frequência
HF	Componentes de alta frequência
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
VGI	Videogame Interativo

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1	14
1	INTRODUÇÃO	14
1.1	O PROBLEMA E SUA RELEVÂNCIA.....	14
1.2	OBJETIVOS E ESTRUTURA DA TESE	18
	 CAPÍTULO 2	 24
	ESTIMULAÇÃO AUDIOVISUAL E A PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM SOBREPESO OU OBESOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE	24
2.1	RESUMO	24
2.2	INTRODUÇÃO	24
2.3	MÉTODOS	27
2.3.1	Identificação e Seleção dos Artigos	27
2.3.2	Critérios de Seleção.....	28
2.3.3	Avaliação da Qualidade Metodológica dos Estudos.....	30
2.3.4	Metanálise.....	32
2.4	RESULTADOS	33
2.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
2.7	REFERÊNCIAS.....	47
	 CAPÍTULO 3	 55
	EFEITOS DE ESTIMULOS AUDIOVISUAIS NAS RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO EM INDIVÍDUOS OBESOS	55
3.1	RESUMO	55
3.2	INTRODUÇÃO	55
3.3	MÉTODOS	61
3.3.1	Participantes.....	61
3.3.2	Fase Pré Experimental.....	62
3.3.3	Procedimentos Experimentais.....	63
3.3.4	Medidas Afetivas e Perceptuais	66

3.3.5	Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)	67
3.3.6	Análise Estatística	68
3.4	RESULTADOS	68
3.5	DISCUSSÕES.....	76
3.6	CONCLUSÕES	80
3.7	REFERÊNCIAS.....	81
	 CAPÍTULO 4	 92
	 CONSIDERAÇÕES FINAIS	 92
	 APÊNDICES	 94
	 ANEXOS	 99

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

1.1 O PROBLEMA E SUA RELEVÂNCIA

Existem muitos benefícios para a saúde física e mental associados à participação de atividades físicas (AF). No entanto, a ausência de atividade física tem se mostrado ser generalizada e tem contribuído para o aumento nas taxas de obesidade e doenças crônicas (Booth & Hawley, 2015). A identificação de estratégias a fim de limitar o comportamento sedentário, motivar os indivíduos a se tornarem fisicamente ativos ou encorajar os praticantes de exercícios físicos a manterem seus comportamentos de AF, se tornou uma área de pesquisa desafiadora. Tal desafio, levou a condução desta pesquisa a fim de testar intervenções com música e / ou vídeo com potencial de influenciar a atenção, e assim, contribuir para uma mudança no comportamento relacionado à prática de atividade física.

O termo "atenção" descreve o foco de um indivíduo (Stanley et al., 2007). A literatura sugere que a direção da atenção, ou foco de atenção, é potencialmente alterado ao longo da AF, oscilando entre associativo a dissociativo (Hutchinson & Tenenbaum, 2007). Quando um indivíduo tem um foco associativo, ele se concentra nas sensações corporais importantes para o desempenho da tarefa, como padrões de respiração, ritmo de movimento, sensação de fadiga nos músculos e / ou frequência cardíaca (FC). Em contraste, ao usar um foco dissociativo, um indivíduo se concentra em sinais que não são relevantes para o desempenho de tarefas, como estímulos auditivos / visuais e o ambiente, e este foco dissociativo pode fornecer distração de suas sensações internas (fadiga, respiração e esforço) (Stevinson, 1998). Com base no modelo de processamento paralelo, a percepção é considerada um processo ativo que pode influenciar os julgamentos de sinais sensoriais. De acordo com este modelo, estratégias dissociativas podem reduzir as classificações de esforço percebido durante o exercício realizado em baixa a moderadas intensidades (Rejeski, 2016). Esse efeito ocorre porque, embora o *input* fisiológico seja importante para os julgamentos de esforço, as estratégias dissociativas competem pela capacidade limitada de canal necessária para trazer à consciência as percepções de esforço (Rejeski, 2016). Dado este modelo, identificar maneiras de aumentar a extensão em que um indivíduo usa um foco dissociativo durante

exercícios físico de intensidade baixa a moderada pode resultar em uma redução significativa no esforço percebido, o que pode resultar em um benefício agudo para o desempenho no exercício físico (ou seja, exercício realizado em maior intensidade e/ou com maior duração). Uma forma de encorajar um foco dissociativo é por meio do uso de música e / ou vídeo. A pesquisa em música e vídeo mostra que cada um desses estímulos possui qualidades dissociativas convencionais que podem resultar em um esforço individual com percepção reduzida e aumento do desempenho (produção de trabalho) durante a AF (Ekkekakis, 2003).

Neste sentido, atualmente a manipulação de variáveis psicológicas vem sendo estudada como forma de maximizar o desempenho de atletas e praticantes de exercício físico, através da modulação de parâmetros psicológicos e fisiológicos, como o aumento da motivação situacional e diminuição da percepção esforço. Para isso, o emprego de estratégias de estimulação audiovisual, utilizando musica e/ou vídeo, tem se mostrado efetiva, sendo capaz de modular respostas psicofisiológicas, como por exemplo, a percepção subjetiva de esforço, reativação parassimpática e a atividade cerebral (Bigliassi et al., 2015). As pesquisas envolvendo música e/ou vídeo mostram que cada um desses estímulos possuem qualidades dissociativas convencionais que podem resultar em um esforço percebido reduzido e aumento do desempenho (produção de trabalho) durante a atividade física desempenhada (Annesi, 2001; Razon et al., 2009). A utilização de música e/ou vídeo durante o exercício é capaz de realocar o foco de atenção do indivíduo, reduzindo sua atenção nos estímulos internos, como dor muscular e fadiga, e aumentando sua atenção nos estímulos externos, como no caso do recurso audiovisual, gerando um foco de atenção dissociativo, diminuindo a percepção de cansaço do indivíduo, tornando a atividade mais prazerosa e melhorando o desempenho no exercício físico, tanto durante a execução de atividades motoras simples envolvendo pequenos grupos musculares, como a tarefa de prensão manual (Bigliassi et al., 2016; Karageorghis et al., 2018), quanto em exercícios mais complexos que envolvem grandes grupos musculares, como o ciclismo e a corrida (Barreto-Silva et al., 2018a; Barreto-Silva et al., 2018b).

Além disso, a estimulação sensorial tem sido comumente utilizada como um meio para aumentar a motivação situacional durante o exercício (Hutchinson, Karageorghis, & Jones, 2015). Evidências atuais sugerem que a razão por trás do uso de estratégias de motivação durante o exercício pode estar associada com a integração de

vários sistemas fisiológicos (Bigliassi et al., 2015). Neste caso, a ativação do córtex pré-frontal está relacionada com a maior ativação percebida, com consequente influência sobre o sistema autonômico. Uma vez que, estímulos de alta excitação induzem altos níveis de ativação percebida e diminuem o tono vagal, inversamente, estímulos de baixa excitação despertam sentimentos de relaxamento, com consequente aumento da atividade parassimpática (Bigliassi et al., 2016; Karageorghis et al., 2018).

Apesar dos estímulos audiovisuais influenciarem as respostas cerebrais e psicofisiológicas, as intervenções relacionadas ao exercício tendem a aumentar a taxa de esforço percebido, que age de acordo com o foco de atenção e diminui a motivação situacional (Hutchinson & Karageorghis, 2013; Karageorghis et al., 2013). Padrões simples de movimento, como caminhadas, são consideravelmente fáceis para o cérebro humano controlar, de modo que, durante os exercícios de baixa intensidade os seres humanos são capazes de alocar atenção a estímulos sensoriais externos, como estímulos auditivos e visuais, onde o praticante experimenta níveis positivos de valência afetiva (Ekkekakis, 2003). No entanto, de acordo com o modelo de processamento paralelo, os benefícios de estratégias dissociativas, como a música, parecem ser mais consistentemente evidentes quando um indivíduo participa de AF de intensidade baixa a moderada. Quando um indivíduo se envolve em AF em níveis de intensidade mais altas, o estímulo auditivo perde seu efeito benéfico (Boutcher & Trenske, 2016; Potteiger et al., 2000; Terry et al., 2019).

No entanto, uma questão relevante, é claro, é o que se entende por intensidade “alta o suficiente” no que diz respeito ao ponto em que as sensações corporais internas dominam a capacidade de atenção, apesar dos esforços para adotar um foco dissociativo. A teoria do processamento paralelo sugere que este ponto crítico pode estar no limiar ventilatório (LV) (Ekkekakis, 2009; Schücker et al., 2013). Quando um indivíduo se exercita abaixo de seu LV, estratégias dissociativas são úteis para manter o prazer e ajudar o indivíduo a perceber que ele ou ela está se sentindo melhor. No entanto, quando um indivíduo se exercita em um nível de intensidade acima de LV, os processos dissociativos são mais difíceis de manter, o foco muda para um foco interno ou associativo, devido a sinais corporais, e o prazer é reduzido. Ou seja, o aumento progressivo da intensidade do exercício físico tende a forçar o indivíduo a concentrar sua atenção aos estímulos sensoriais internos, tais como dor muscular e taxa de respiração (Rejeski, 2016). Assim, exercícios realizados acima do LV diminuem as

respostas afetivas (Kilpatrick et al., 2007). Isso se dá pelo fato de que exercícios de alta intensidade aumentam a emissão de sinais corolários (mensagens paralelas) para regiões do cérebro associadas ao esforço físico (De Morree et al., 2012), aumentando a taxa de esforço percebido, que conseqüentemente diminui a motivação situacional com influências negativas sobre o controle voluntário dos movimentos e ativação neural dos músculos de trabalho (Marcora, 2008). Curiosamente, Jones et al. (2014) identificaram que os estímulos sensoriais podem tornar o exercício mais agradável, mesmo em alta intensidade, o que significa que as estratégias motivacionais de alguma forma podem superar os efeitos psicofisiológicos negativos impostos pela crescente intensidade do exercício.

Entretanto, populações específicas, como no caso de indivíduos obesos, aparentemente possuem uma potencialização na percepção dos sinais internos relacionados à fadiga gerada pelo exercício. Ou seja, indivíduos com sobrepeso e obesos tendem a sofrer de uma forma mais intensa as sensações deletérias do exercício, devido ao fato de carregarem um sobrepeso excessivo e não funcional, mesmo quando realizam exercícios em intensidades consideradas como baixas e moderadas (abaixo do LV) (Ekkekakis & Lind, 2006). Isso faz com que os níveis de motivação desta população para a prática de exercício físico sejam negativamente afetados, pois, devido ao fato de perceberem a atividade como sendo mais intensa do que de fato ela é, tendem a criar aversão pela mesma (Ekkekakis & Lind, 2006). Neste sentido, podemos sugerir que uma das principais razões pelas quais indivíduos sobrepesos e obesos abandonam programas de exercício físico, é pelo fato de que a atividade física é aversiva para eles, devido as percepções de desconforto geradas no seu corpo, uma vez que as pessoas geralmente tendem a fazer o que as fazem se sentir bem e evitam o que as fazem se sentirem mal (De Bourdeaudhuij et al., 2002). Além disso, a intensidade tem sido relacionado negativamente à adesão em diversos estudos (Cox et al., 2003; Perri et al., 2002), incluindo alguns envolvendo participantes com sobrepeso ou obesos (Jakicic et al., 2003; Slentz et al., 2004). Assim, o prazer e processos de atenção parecem ser fatores relevantes na prática de exercícios físicos pois ambos trabalham juntos como um processo de distração que pode ajudar a desengajar de sensações e sentimentos que poderiam gerar o falta de motivação para a prática de atividade física.

De toda forma, mesmo que a eficácia da utilização de estratégias sensoriais, como a estimulação audiovisuais, na melhoria do desempenho e respostas

psicofisiológicas durante o exercício em atletas e indivíduos saudáveis esteja consolidada (Barreto-Silva et al., 2018a; Clark et al., 2016) pouco se sabe sobre a real influência da aplicação de tais estratégias em indivíduos com sobrepeso ou obesos. Sendo assim, levando em consideração que a utilização da estimulação audiovisual durante o exercício possui o potencial de reduzir a taxa de esforço percebida e melhorar o estado afetivo, e, conseqüentemente, aumentar a aderência de indivíduos com sobrepeso ou obesos a programas de exercício físico, os capítulos subsequentes irão apresentar informações mais detalhadas sobre como os indivíduos com sobrepeso e obesos reagem a diferentes tipos de estímulos audiovisuais, durante diferentes tipos de exercício físico, no intuito de esclarecer as implicações entre este tipo de estímulo e as respostas psicofisiológicas durante exercício físico nesta população.

1.2 OBJETIVOS E ESTRUTURA DA TESE

Para elaboração desta tese optou-se pelo modelo escandinavo, pelo qual a contextualização do problema da origem ao estabelecimento de diferentes objetivos, que por sua vez são analisados através da redação de dois ou mais artigos. Assim, esta tese será composta por uma introdução geral sobre o tema (Capítulo 1), seguida de um artigo de revisão sistemática com metanálise e um original (Capítulos 2 e 3, respectivamente) e finalizada com as considerações finais (Capítulo 4). O presente estudo é proveniente de pesquisas que envolvem essa temática, e vem sendo conduzidas nos últimos anos pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Sistema Neuromuscular e Exercício (GEPESINE) do Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina.

O trabalho foi composto inicialmente por uma revisão sistemática, que apresenta de forma geral o estado da arte sobre a estimulação audiovisual e respostas psicofisiológicas durante o exercício físico em indivíduos com sobrepeso e obesos, seguido de um artigo original envolvendo a utilização estimulação audiovisual durante a prática de exercício físico em indivíduos obesos. Para tanto, os objetivos da presente tese foram analisados a partir da redação de dois artigos científicos, com características de complementariedade, e cujos títulos e objetivos gerais estão descritos a seguir:

Artigo 1: Estimulação audiovisual e a prática de exercício físico em indivíduos com sobrepeso ou obesos: uma revisão sistemática com metanálise.

Artigo 2: Efeitos de estímulos audiovisuais nas respostas psicofisiológicas durante o exercício físico em indivíduos obesos.

REFERÊNCIAS

- Annesi, J. J. (2001). Effects of music, television, and a combination entertainment system on distraction, exercise adherence, and physical output in adults. *Canadian Journal of Behavioural Science*. <https://doi.org/10.1037/h0087141>
- Barreto-Silva, V., Bigliassi, M., & Atimari, L. (2018a). Efeitos psicofisiológicos da música motivacional durante corrida de cinco quilómetros. Um estudo piloto. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*.
<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2015.09.006>
- Barreto-Silva, V., Bigliassi, M., Chierotti, P., & Altimari, L. R. (2018b). Psychophysiological effects of audiovisual stimuli during cycle exercise. *European Journal of Sport Science*.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1439534>
- Bigliassi, M., León-Domínguez, U., Buzzachera, C. F., Barreto-Silva, V., & Altimari, L. R. (2015). How does music aid 5 km of running? *Journal of Strength and Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000627>
- Bigliassi, M., Silva, V. B., Karageorghis, C. I., Bird, J. M., Santos, P. C., & Altimari, L. R. (2016). Brain mechanisms that underlie the effects of motivational audiovisual stimuli on psychophysiological responses during exercise. *Physiology and Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.03.001>
- Booth, F. W., & Hawley, J. A. (2015). The erosion of physical activity in Western societies: an economic death march. In *Diabetologia*.
<https://doi.org/10.1007/s00125-015-3617-5>

- Boutcher, S. H., & Trenske, M. (2016). The Effects of Sensory Deprivation and Music on Perceived Exertion and Affect During Exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. <https://doi.org/10.1123/jsep.12.2.167>
- Clark, I. N., Baker, F. A., & Taylor, N. F. (2016). The modulating effects of music listening on health-related exercise and physical activity in adults: a systematic review and narrative synthesis. *Nordic Journal of Music Therapy*. <https://doi.org/10.1080/08098131.2015.1008558>
- Cox, K. L., Burke, V., Gorely, T. J., Beilin, L. J., & Puddey, I. B. (2003). Controlled comparison of retention and adherence in home- vs center-initiated exercise interventions in women ages 40-65 years: The S.W.E.A.T. Study (Sedentary Women Exercise Adherence Trial). *Preventive Medicine*. <https://doi.org/10.1006/pmed.2002.1134>
- De Bourdeaudhuij, I., Crombez, G., Deforche, B., Vinaimont, F., Debode, P., & Bouckaert, J. (2002). Effects of distraction on treadmill running time in severely obese children and adolescents. *International Journal of Obesity*. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802052>
- de Morree, H. M., Klein, C., & Marcora, S. M. (2012). Perception of effort reflects central motor command during movement execution. *Psychophysiology*. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2012.01399.x>
- Ekkekakis, P., & Lind, E. (2006). Exercise does not feel the same when you are overweight: The impact of self-selected and imposed intensity on affect and exertion. *International Journal of Obesity*. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803052>
- Ekkekakis, Panteleimon. (2003). Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. In *Cognition and Emotion*. <https://doi.org/10.1080/02699930302292>

- Ekkekakis, Panteleimon. (2009). The Dual-Mode Theory of affective responses to exercise in metatheoretical context: I. Initial impetus, basic postulates, and philosophical framework. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. <https://doi.org/10.1080/17509840802705920>
- Hutchinson, J. C., & Karageorghis, C. I. (2013). Moderating influence of dominant attentional style and exercise intensity on responses to asynchronous music. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. <https://doi.org/10.1123/jsep.35.6.625>
- Hutchinson, J. C., Karageorghis, C. I., & Jones, L. (2015). See Hear: Psychological Effects of Music and Music-Video During Treadmill Running. *Annals of Behavioral Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s12160-014-9647-2>
- Hutchinson, J. C., & Tenenbaum, G. (2007). Attention focus during physical effort: The mediating role of task intensity. *Psychology of Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.03.006>
- Jakicic, J. M., Marcus, B. H., Gallagher, K. I., Napolitano, M., & Lang, W. (2003). Effect of Exercise Duration and Intensity on Weight Loss in Overweight, Sedentary Women: A Randomized Trial. *Journal of the American Medical Association*. <https://doi.org/10.1001/jama.290.10.1323>
- Jones, L., Karageorghis, C. I., & Ekkekakis, P. (2014). Can high-intensity exercise be more pleasant? Attentional dissociation using music and video. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. <https://doi.org/10.1123/jsep.2013-0251>
- Karageorghis, C. I., Cheek, P., Simpson, S. D., & Bigliassi, M. (2018). Interactive effects of music tempi and intensities on grip strength and subjective affect. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. <https://doi.org/10.1111/sms.12979>

- Karageorghis, Costas I., Hutchinson, J. C., Jones, L., Farmer, H. L., Ayhan, M. S., Wilson, R. C., Rance, J., Hepworth, C. J., & Bailey, S. G. (2013). Psychological, psychophysical, and ergogenic effects of music in swimming. *Psychology of Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2013.01.009>
- Kilpatrick, M., Kraemer, R., Bartholomew, J., Acevedo, E., & Jarreau, D. (2007). Affective responses to exercise are dependent on intensity rather than total work. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31806ad73c>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ (Clinical Research Ed.)*. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Marcora, S. M. (2008). Do we really need a central governor to explain brain regulation of exercise performance? In *European Journal of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0818-3>
- Perri, M. G., Anton, S. D., Durning, P. E., Ketterson, T. U., Sydeaman, S. J., Berlant, N. E., Kanasky, W. F., Newton, R. L., Limacher, M. C., & Daniel Martin, A. (2002). Adherence to exercise prescriptions: Effects of prescribing moderate versus higher levels of intensity and frequency. *Health Psychology*. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.21.5.452>
- Potteiger, J. A., Schroeder, J. M., & Goff, K. L. (2000). Influence of music on ratings of perceived exertion during 20 minutes of moderate intensity exercise. *Perceptual and Motor Skills*. <https://doi.org/10.2466/pms.2000.91.3.848>

- Razon, S., Basevitch, I., Land, W., Thompson, B., & Tenenbaum, G. (2009). Perception of exertion and attention allocation as a function of visual and auditory conditions. *Psychology of Sport and Exercise*.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2009.03.007>
- Rejeski, W. J. (2016). Perceived Exertion: An Active or Passive Process? *Journal of Sport Psychology*, 7(4), 371–378. <https://doi.org/10.1123/jsp.7.4.371>
- Schücker, L., Anheier, W., Hagemann, N., Strauss, B., & Völker, K. (2013). On the optimal focus of attention for efficient running at high intensity. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*. <https://doi.org/10.1037/a0031959>
- Slentz, C. A., Duscha, B. D., & Johnson, J. L. (2004). Effects of the amount of exercise on body weight, body composition and measures of central obesity. *ACC Current Journal Review*. <https://doi.org/10.1016/j.accreview.2004.03.059>
- Stanley, C. T., Pargman, D., & Tenenbaum, G. (2007). The effect of attentional coping strategies on perceived exertion in a cycling task. *Journal of Applied Sport Psychology*. <https://doi.org/10.1080/10413200701345403>
- Stevinson, C. D. (1998). Cognitive orientations in marathon running and “hitting the wall.” *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjism.32.3.229>
- Terry, P. C., Karageorghis, C. I., Curran, M. L., Martin, O. V., & Parsons-Smith, R. L. (2019). Effects of Music in Exercise and Sport: A Meta-Analytic Review. *Psychological Bulletin*. <https://doi.org/10.1037/bul0000216>

CAPÍTULO 2

ESTIMULAÇÃO AUDIOVISUAL E A PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM SOBREPESO OU OBESOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE.

2.1 RESUMO

Introdução: A baixa aptidão cardiorrespiratória e o excesso de peso não funcional que os indivíduos obesos tendem a apresentar, faz com que esta população perceba sessões de exercícios físicos, mesmo os realizados em intensidade leve a moderada, como sendo extremamente fatigantes, ou seja, as respostas perceptivas e afetivas dos indivíduos obesos frente ao exercício não são as mesmas que as dos indivíduos saudáveis, o que tende a resultar na baixa aderência a programas de exercício físico e conseqüentemente na manutenção do excesso de gordura corporal. **Objetivo:** Analisar através de uma revisão sistemática com metanálise os efeitos da estimulação audiovisual (EAV) atrelada à prática de exercício físico sobre as respostas psicológicas e fisiológicas, e o desempenho em indivíduos sobrepeso e obesos. **Metodologia:** A revisão sistemática foi conduzida de acordo com as diretrizes do PRISMA e submetida para registro no banco de dados internacional de revisões sistemáticas PROSPERO. Para a avaliação dos artigos considerou-se dois aspectos principais: análise de viés e o estudo em si, onde os pontos de análise foram criados com base nas sugestões da COCHRANE. Inicialmente, a revisão sistemática foi composta pela seleção de 6 (seis) artigos originais, de forma que apenas 3 (três) foram inclusos na metanálise, calculada utilizando o pacote “meta” no software R, versão 3.5. **Resultados:** Os achados apresentaram resultados positivos relacionados à utilização da EAV, em pelo menos uma das variáveis avaliadas, indicando que a EAV se mostrou eficaz em melhorar o desempenho e as respostas afetivas ao programa de treinamento em indivíduos com sobrepeso e obesos. Entretanto foram encontradas algumas limitações metodológicas em alguns dos trabalhos. **Conclusão:** A EAV se mostra uma ferramenta promissora no combate a obesidade, uma vez que pode promover melhores respostas perceptuais e afetivas nos indivíduos sobrepeso e obesos durante o exercício físico.

Palavras chave: Psicologia aplicada; atenção; obesidade; sobrepeso; estratégias sensoriais.

2.2 INTRODUÇÃO

O tecido adiposo representa o maior depósito de energia no corpo do ser humano. Cada vez mais pessoas apresentam uma deposição excessiva de gordura no tecido adiposo, o que leva à obesidade, uma doença multifatorial com efeitos na saúde e implicações econômicas (Avenell et al., 2004). Embora a obesidade tenha perturbado a

humanidade desde os tempos antigos, atingiu proporções epidêmicas apenas nos últimos anos (Bray et al., 2018).

A obesidade tem origem multifatorial, sendo o resultado de interações tanto de fatores genéticos, metabólicos, sociais e culturais quanto comportamentais. Na grande maioria dos casos está associada a um desequilíbrio crônico entre a ingestão de energia e o gasto de energia em favor da primeira. Desta forma, o caminho para o combate à obesidade (excluindo intervenções farmacêuticas, cirúrgicas e psicológicas) passa necessariamente pela criação de um balanço energético negativo (Bray et al., 2018).

Diversos estudos já demonstraram que a abordagem mais eficaz para alcançar um balanço energético negativo é uma combinação de dieta, exercícios e modificação comportamental (Jakicic et al., 2001; Jakicic et al., 2018). Embora a restrição na ingestão de energia por meio de intervenções dietéticas seja mais eficiente do que o exercício físico em promover uma perda de peso significativa, reduções drásticas na ingestão de energia podem resultar em deficiências nutricionais e diminuição da taxa metabólica basal, devido à perda de massa magra (Petridou et al., 2019), enquanto o ganho de peso ocorre se a intervenção dietética é interrompida (Bray et al., 2018; Headland et al., 2016). Portanto, implementar uma dieta de longo prazo, caracterizada por restrição moderada da ingestão de energia, em combinação com exercícios regulares, é importante (Headland et al., 2016). Além disso, aderir a um programa de exercícios desempenha um papel fundamental na manutenção de uma vida saudável peso corporal e gordura ao longo do tempo (Jakicic et al., 2001), pois adicionar exercícios à dieta leva a perda de peso sustentada por até 36 meses (Avenell et al., 2004).

Entretanto, a baixa aptidão cardiorrespiratória e o excesso de peso não funcional que os indivíduos com sobrepeso e obesos tendem a apresentar, faz com que esta

população perceba sessões de exercícios físicos, mesmo os realizados em intensidade leve a moderada, como sendo extremamente fatigantes, ou seja, as respostas perceptivas e afetivas dos indivíduos obesos frente ao exercício não são as mesmas que as dos indivíduos saudáveis (Ekkekakis & Lind, 2006). Este fato tende a dificultar a adesão desta população à prática de exercício físico, devido à alta desmotivação gerada pelas respostas perceptuais acentuadas, o que tende a levar ao desengajamento do programa de exercício e, conseqüentemente, a manutenção ou agravamento do quadro de obesidade (Colombo et al., 2014).

Uma diminuição nas respostas psicológicas positivas, como motivação e valência afetiva, já é esperada após sessões exaustivas de exercício (Hutchinson & Karageorghis, 2013). A teoria proposta por Ekkekakis, (2003) (*Dual-Mode Theory*), sugere que as respostas afetivas ao exercício são influenciadas por processos cognitivos (por exemplo, autoeficácia) e sinais sensoriais internos (por exemplo, feedback aferente). Portanto, o aumento da intensidade do exercício regula positivamente a saída aferente dos órgãos periféricos e diminui a regulação dos processos cognitivos protetores. Este efeito combinado gera respostas psicológicas negativas em exercícios de alta intensidade. Esta teoria pode explicar os mecanismos de proteção dos sintomas relacionados à fadiga que ocorrem durante a realização de exercícios extenuantes. No entanto, os humanos são capazes de resistir à influência negativa dos sintomas relacionados à fadiga por meio do uso de estratégias de autorregulação, por exemplo, conversa interna positiva ou aritmética mental como uma forma de dissociação (Blanchfield et al., 2014) e pistas sensoriais externas, por exemplo, estímulos auditivos e visuais (Jones et al., 2014). Portanto, a motivação situacional pode representar um ponto central, responsável por permitir ou não os efeitos prejudiciais de pistas sensoriais internas (descargas corolárias e feedback periférico) no desempenho da tarefa e valência

afetiva (Marcora, 2008; Pageaux, 2014). Neste sentido, os estímulos sensoriais medeiam as respostas do cérebro aos exercícios melhorando os efeitos da fadiga e aumentam a motivação situacional (Bigliassi et al., 2016; Hutchinson et al., 2015; Karageorghis et al., 2013).

Além disso, os estímulos auditivos e visuais também servem para realocar o foco de atenção do indivíduo para influências externas, fazendo-o perceber de forma menos intensa as sensações deletérias do exercício, e assim, tornar o exercício mais tolerável, mesmo em intensidades relativamente altas (Jones et al., 2014). Sendo assim, os efeitos benéficos da estimulação audiovisual, em teoria, apresentam-se promissores frente à população com sobrepeso e obesa, uma vez que seriam capazes de realocar o foco de atenção dos indivíduos das sensações fisiológicas do exercício para os estímulos visuais e auditivos, o que possibilitaria a maior tolerância ao exercício e maior engajamento a um programa de treinamento. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar, através de uma revisão sistemática com metanálise, os efeitos da estimulação audiovisual (EAV) atrelada à prática de exercício físico sobre as respostas psicológicas e fisiológicas, e o desempenho em indivíduos com sobrepeso e obesos, com o intuito de esboçar possíveis direções aplicáveis do uso de estimulação audiovisual nesta população.

2.3 MÉTODOS

2.3.1 Identificação e seleção dos artigos

O presente estudo revisou parte da literatura científica que explorou fatores relacionados a utilização de estímulos audiovisuais envolvendo indivíduos sobrepeso e obesos, e as respostas psicofisiológicas dos mesmos frente ao exercício físico. A revisão sistemática da literatura foi conduzida de acordo com as diretrizes *do Preferred*

Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Liberati et al., 2009) e submetida para registro no banco de dados internacional de revisões sistemáticas (PROSPERO). A busca dos artigos foi realizada nas principais bases de dados: Pubmed/MEDLINE, Scielo, EBSCO, LILACS, *Sport Discus*, *Web of Science*, EMBASE, PROQUEST e PSYCOINF, as pesquisas foram feitas sem delimitação temporal, com o objetivo de desenvolver uma pesquisa de espectro mais amplo. Os descritores utilizados para a busca dos artigos foram: (“Sensory Aids” OR “Sensory Strategies” OR “Sensory distraction” OR “Sensory Stimulation” OR “Auditory stimuli” OR “Visual stimuli” OR “Audiovisual stimuli” OR “Music” OR “Distraction” OR “Attentional distraction” OR “Sensory Feedback” AND “Exercise” OR “Physical exercise” OR “Physical activity” AND “Obesity” OR “Overweight” OR “Obese”) e seus respectivos nomes em português nas bases que contém artigos no idioma.

Os estudos selecionados para serem incluídos na revisão deveriam preencher os seguintes critérios: 1) descrição da utilização de estímulo audiovisual previamente ou durante a sessão de exercício físico; 2) amostra composta por indivíduos classificados como sobrepeso ou obeso; 3) estudos originais publicados em revistas indexadas; e 4) registro de variáveis perceptuais (percepção subjetiva de esforço, afeto, tolerância ao exercício, sensações corporais, etc) ou de desempenho.

2.3.2 Critérios de seleção

Os estudos selecionados para análise deveriam preencher os seguintes critérios de inclusão: Em relação ao tipo de estudo os mesmos deveriam ser classificados como: ensaios controlados, randomizados, ensaios clínicos controlados e ensaios clínicos. Os estudos classificados como resumos de congressos, revisões, editoriais e relatos de casos foram considerados inelegíveis.

Sujeitos do estudo: foram incluídos apenas ensaios onde a amostra foi composta por indivíduos obesos ou com sobrepeso (peso corporal excessivo). Os critérios para exclusão foram ensaios conduzidos com sujeitos que apresentassem algum tipo de distúrbio que impossibilitasse a prática de exercícios físicos.

Tipos de intervenção: foram incluídos ensaios que apresentassem intervenções crônicas ou agudas com estimulação audiovisual (música e vídeo). A exclusão dos estudos não foi baseada na duração e frequência da intervenção. Também foram incluídos estudos que aplicaram outros tipos de estímulos audiovisuais como realidade virtual e videogame.

Os estudos que não atendiam os critérios foram excluídos, assim, um total de 6 artigos foi selecionado para compor as análises do presente trabalho, como mostra a figura 1.

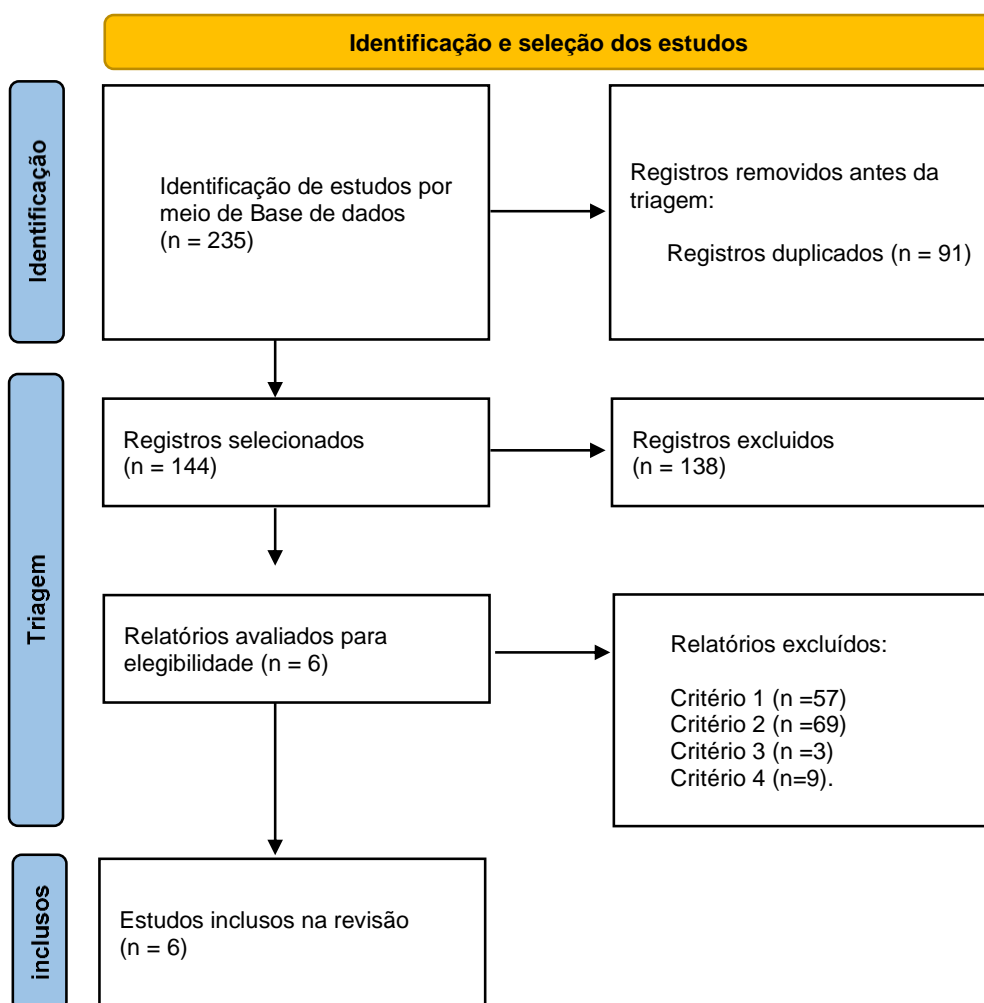


Figura 1 – Fluxograma da sequência de seleção de artigos.

2.3.3 Avaliação da qualidade metodológica dos estudos

A avaliação dos artigos foi realizada em dois aspectos principais: Análise de Viés e o estudo em si (informações sobre os sujeitos, a metodologia, resultados e as conclusões dos autores).

Em relação à análise de Viés, cada ponto de análise foi classificado como “Baixo”, “Incerto” ou “Alto. Quando o controle de viés foi considerado apropriado, ou seja, provavelmente não acarreta interferência nos resultados do estudo, foi classificado

como “Baixo”. Quando não foi possível identificar o viés ele foi classificado como “Incerto”. Por fim, o viés foi classificado como “Alto” quando houve a negligência com um critério importante ou quando uma falha no procedimento metodológico que poderia comprometer a extrapolação dos resultados foi identificada. A determinação dos pontos de análise foram criados com base nas sugestões da Cochrane (“Cochrane Handb. Syst. Rev. Interv.,” 2019). Os critérios considerados para a Análise de Viés foram: Randomização, alocação, seleção de resultados, qualidade do estímulo utilizado.

A randomização foi considerada de Baixo risco quando os grupos e/ou ordem das condições experimentais foram selecionados através de sorteio, por meio de um software designado para isso, através de “cara ou coroa”, de uma maneira que garantisse igualdade entre todos os grupos e condições experimentais em relação ao desempenho e respostas psicofisiológicas. Em contraste, o “Alto risco” de viés significava que não havia informações suficientes sobre como os sujeitos foram divididos em grupos diferentes ou como foi determinada a ordem das condições experimentais.

Para a alocação, foi considerado “Baixo risco” quando o experimento foi realizado em local reservado, sem fluxo de pessoas e sem interferências audiovisuais que poderiam comprometer a integridade do experimento, uma vez que estímulos externos poderiam influenciar diretamente as respostas perceptuais, bem como o desempenho dos indivíduos frente a tarefa proposta. Quando não foram apresentadas informações suficientes sobre o controle desse viés ou simplesmente não foi controlado, a categoria foi considerada como “Alto viés”.

Para seleção de resultados foi considerado “Alto viés” quando os autores selecionaram apenas alguns participantes, aqueles que apresentavam resultados mais interessantes para a pesquisa no que diz respeito a realização da análise final, ou seja, quando foram excluídos os sujeitos que não apresentaram resultados esperados. O

“Baixo viés” foi definido quando todos os sujeitos foram considerados nas análises finais, sem exclusão ou seleção de resultados.

Por fim, para avaliação da qualidade do estímulo utilizado foi considerado “Baixo viés” quando o estímulo audiovisual foi selecionado, de alguma maneira, baseado nas preferências individuais de cada sujeito (Braun et al., 2019), garantindo que a qualidade do estímulo em relação as respostas afetivas e motivacionais seria a mesma para todos os participantes. Em contraste, essa variável foi classificada como “Alto risco” quando não houve nenhuma triagem em relação as preferências individuais ou do grupo de uma forma geral.

Foram extraídos do desenho de cada artigo o ano de publicação, tamanho da amostra, idade e gênero dos participantes, estado nutricional (com sobrepeso ou obesos) e as características dos grupos experimentais (se os autores incluíram, ou não, um grupo de privação sensorial além do grupo controle e do grupo intervenção no desenho experimental do estudo).

2.3.4 Metanálise

Os resultados da metanálise foram apresentados em diferença média. A metanálise foi calculada utilizando o pacote “meta” no software R, versão 3.5. Foi realizado o modelo de efeitos fixos para 3 variáveis, comparando o momento pós entre os grupos experimental e controle. Nos desfechos que menores valores representam melhor desempenho (percepção das sensações corporais e esforço percebido), as equações foram orientadas para que valores negativos representassem uma melhora na variável decorrente da intervenção. Nos desfechos que maiores valores representam melhor desempenho (capacidade de continuar) realizamos o processo inverso. Devido

ao baixo número de estudos não foi possível realizar o teste de assimetria auxiliar na identificação de viés de publicação. Contudo, apresentamos os gráficos de funil.

2.4 RESULTADOS

Na tabela 1 encontramos a Análise do Risco de Viés dos estudos selecionados, apresentando a autoria, randomização, alocação, seleção de resultados e qualidade do estímulo.

Tabela 1 – Análise do Risco de Viés dos artigos, separados em Alto, Baixo e Incerto.

Autor	Randomização	Alocação	Seleção de resultados	Qualidade do estímulo
Baños et al., 2015	Baixo	Alto	Baixo	Alto
Chang et al., 2014	-	Baixo	Baixo	Baixo
Bourdeaudhuij et al., 2002	Baixo	Incerto	Baixo	Baixo
Deforche et al., 2015	Baixo	Incerto	Baixo	Alto
Duman et al., 2016	-	Alto	Baixo	Alto
Jones & Ekkekakis, 2019	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

Nota: Alto: Não foi realizado o controle correto; Incerto: Não é possível detectar; Baixo: Foi realizado o procedimento correto. O sinal “-” é utilizado quando o critério não se aplica ao estudo.

Na tabela 2 são apresentados os detalhes metodológicos dos artigos que investigaram os efeitos da estimulação audiovisual de forma aguda, são apresentadas as características da amostra, o tipo de estímulo utilizado, variáveis avaliadas, os instrumentos utilizados para as avaliações e os resultados. Os dados apresentados são apenas os mesmos encontrados nos estudos. Os resultados apresentados ao final da tabela são uma curta versão dos principais achados de cada artigo, elucidando somente os aspectos mais importantes.

Na tabela 3 os detalhes metodológicos apresentados são referentes aos artigos que investigaram os efeitos da estimulação audiovisual de forma crônica, são apresentadas as características da amostra, o tipo de estímulo utilizado, variáveis avaliadas, os instrumentos utilizados para as avaliações e os resultados. Os dados apresentados são apenas os mesmos encontrados nos estudos. Os resultados apresentados ao final da tabela são uma curta versão dos principais achados de cada artigo, elucidando somente os aspectos mais importantes.

Tabela 2 – Artigos que investigaram o efeito agudo da utilização de estímulo audiovisual durante o exercício físico em indivíduos sobrepeso e obesos.

Autores (Ano)	Idade (anos)	N	Gênero	Estado Nutricional (Classificação)	Estímulo	Variáveis	Instrumento/ Método de avaliação	Resultados	
Baños et al. (2015)	10–15	109	Masculino (47) Feminino (62)	Obesos Índice de massa corporal padronizado (score z do IMC variou de 1,30 a 2,65)	RV	FC	Monitor cardíaco (Nuubo)	A RV foi eficiente em gerar distração da atenção das sensações corporais em crianças com excesso de peso.	
						FC	Avaliação de estratégias de atenção.		
						Afeto	Escala de Sentimentos		A RV aumentou o prazer das crianças com sobrepeso durante o exercício.
						PSE	Escala Eston Parfitt		
					Prazer	Prazer e preferência	As crianças demonstraram maior preferência pelo exercício realizado com RV.		
Bourdeaudhuij et al. (2002)	9-17	30	Masculino (10) Feminino (20)	Obesos IMC (33.5±4.9 Kg/m ²)	Música	Sensações Corporais	Questionário de sensações corporais	Os Jovens obesos tiveram maior desempenho quando realizaram o teste ouvindo música.	
						Afeto	Escala de 5 pontos	A música provou-se eficaz em distrair os indivíduos das sensações corporais durante o exercício.	

Tabela 2 – Artigos que investigaram o efeito agudo da utilização de estímulo audiovisual durante o exercício físico em indivíduos sobrepeso ou obesos. (CONTINUAÇÃO)

Autores (Ano)	Idade (anos)	N	Gênero	Estado Nutricional (Classificação)	Estímulo	Variáveis	Instrumento/ Método de avaliação	Resultados
Deforche et al. (2015)	12-14	53	Masculino	Obesos IMC Pontos de corte	Música	Nível de Atividade Física Desempenho de corrida Intensidade do Exercício Esforço Percebido Afeto	Questionário de Baecke Teste de Cooper Acelerômetro Escala de Borg Escala de 5 pontos	Os indivíduos percorreram uma maior distância ouvindo música. Os indivíduos realizaram o exercício em maior intensidade quando estavam ouvindo música.
Jones & Ekkekakis (2019)	19-58	21	Masculino (5) Feminino (16)	Sobrepeso IMC (28.56 kg/m ²)	Música Vídeo	Foco de Atenção Imersão Percebida Valência Afetiva Prazer Atividade Hemodinâmica no Córtex Pré-Frontal Preferência e tolerância da intensidade do exercício	Escala de Atenção Questionário de Experiência Imersiva Escala de Sentimentos Escala de prazer em atividade física NIRS PRETIE-Q	Música e vídeo entregues por meio de um headset de realidade virtual e fones de ouvido induziram uma dissociação atencional e sensação de imersão mais forte, melhorando ainda mais a eficácia da música e do vídeo na melhoria das respostas afetivas e de prazer ao exercício em adultos com excesso de peso.

Nota: RV = Realidade Virtual; IMC = Índice de massa corporal; FC = Frequência Cardíaca; FC = Foco de Atenção; PSE= Percepção Subjetiva de Esforço; FS = Feeling Scale; NIRS = Near-Infrared Reflectance Spectroscopy; PRETIE-Q = Questionário de Preferência e Tolerância da Intensidade de Exercício.

Tabela 3 – Artigos que investigaram o efeito crônico da utilização de estímulo audiovisual durante o exercício físico em indivíduos sobrepeso e obesos.

Autores (Ano)	Idade (anos)	N	Gênero	Estado Nutricional (Classificação)	Estímulo	Nº Sessões	Variáveis	Instrumento/ Método de avaliação	Resultados
Chang et al. (2014)	16-17	2	Masculino (1) Feminino (1)	Sobrepeso e Obeso IMC (29,4 e 45,5 kg/m ²)	Música e Vídeo	30	Desempenho	Taxa de pedalada	A intervenção com estímulo audiovisual preferido foi eficaz para ajudar dois alunos obesos com deficiência intelectual a aumentar sua disposição para pedalar.
Duman et al. (2016)	11-13	50	Masculino (21) Feminino (29)	Obesos IMC (acima do percentil 85)	Videogame Ativo	24	Circunferência de Cintura Gordura Corporal Nível de depressão Auto-conceito	Fita métrica Dobras Cutâneas Escala de Depressão para Crianças Escala de Piers-Harris	° O programa de exercícios acompanhado por um videogame ativo teve efeitos positivos sobre o estado de obesidade, status psicossocial e a autoestima dos participantes.

Nota: VGI = Videogame Interativo; IMC = Índice de massa corporal

Com base na análise metodológica e resultados dos trabalhos que compuseram a revisão sistemática, apenas três dos seis estudos foram inclusos na metanálise. O trabalho de Chang et al., (2014) foi excluído devido ao baixo tamanho amostral (apenas dois sujeitos participaram do experimento). Já os trabalhos de Jones e Ekkekakis (2019) e Duman et al., (2016) não apresentaram informações suficientes referentes aos resultados, como os valores de média e desvio padrão, que permitissem a inclusão dos mesmos nas análises estatísticas.

Desta forma, foi realizado o modelo de efeitos fixos para 3 variáveis (atenção às sensações corporais, esforço percebido e capacidade de continuar), comparando os grupos experimental e controle. Dentre os estudos inclusos na metanálise, dois avaliaram a influência da estimulação audiovisual na atenção às sensações corporais, o trabalho de De Bourdeaudhuij et al., (2002) e o trabalho de Deforche e Bourdeaudhuij, (2015). Ambos os trabalhos apresentaram resultados a favor da condição experimental, onde a intervenção audiovisual foi aplicada (DM = - 0,37 [-0,70; -0,04]), demonstrando a eficácia da utilização deste tipo de intervenção na redução da atenção às sensações corporais durante o exercício físico (veja Figura 2).

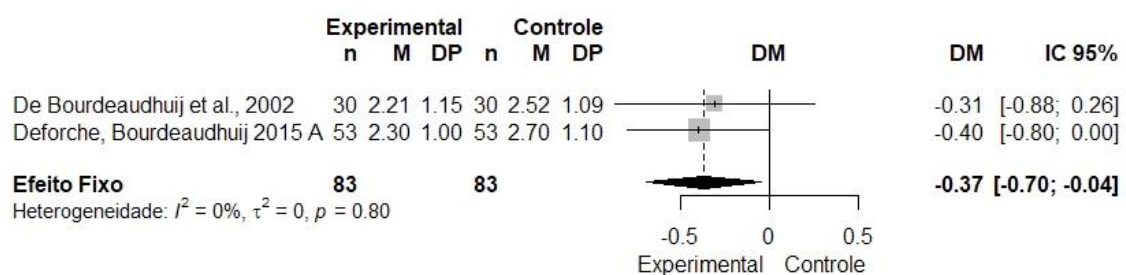


Figura 2- Metanálise para comparação entre grupos experimental e controle para a atenção às sensações corporais.

A figura 3 apresenta os resultados da metanálise para comparação entre grupo experimental e controle para esforço percebido. Dois estudos avaliaram esta variável e

participaram desta análise: Baños et al., (2015) e Deforche e Bourdeaudhuij, (2015). Ambos os trabalhos apresentaram resultados a favor da condição experimental (DM = -0,77 [-1,49; -0,06]), demonstrando que a utilização de estimulação audiovisual foi capaz de reduzir o esforço percebido dos participantes em relação ao exercício físico realizado.

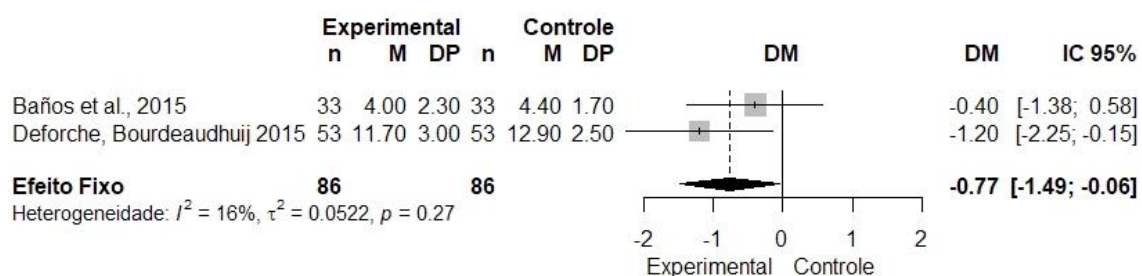


Figura 3- Metanálise para comparação do momento pós entre grupo experimental e controle para esforço percebido.

Os resultados apresentados na figura 4 são referentes a comparação entre grupos experimental e controle para capacidade de continuar. Os estudos que mensuraram esta variável e foram inclusos nesta análise foram os de De Bourdeaudhuij et al., (2002) e o de Deforche e Bourdeaudhuij, (2015). Os resultados do trabalho de De Bourdeaudhuij et al., (2002) apresentaram-se a favor do grupo experimental, enquanto o trabalho de Deforche e Bourdeaudhuij, (2015), apresentaram resultados a favor do grupo controle (DM = 0,13 [-0,24; 0,50]).

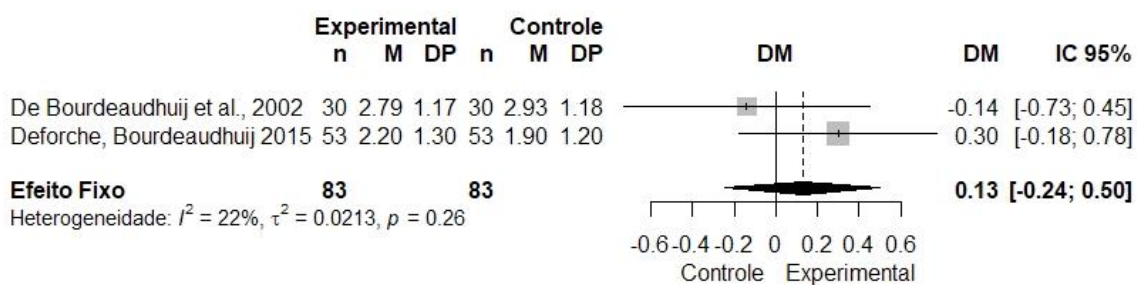
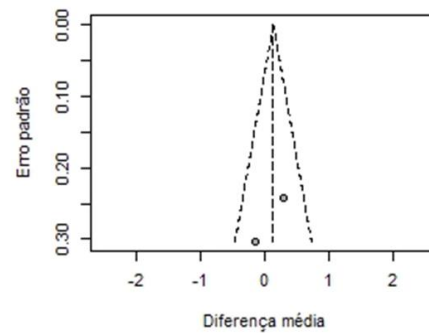


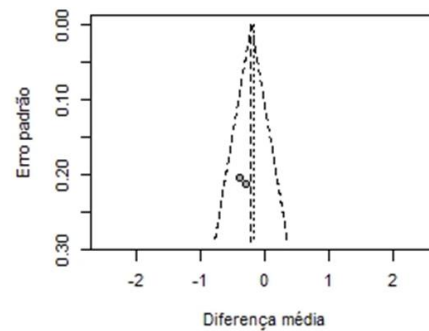
Figura 4- Metanálise para comparação entre grupos experimental e controle para capacidade de continuar.

A figura 5 apresenta a análise de risco de viés de publicação para as comparações pós entre os grupos Experimental e Controle, para as variáveis atenção as sensações corporais, esforço percebido e capacidade de continuar. Não foi identificado viés de publicação para nenhuma das variáveis analisadas.

A



B



C

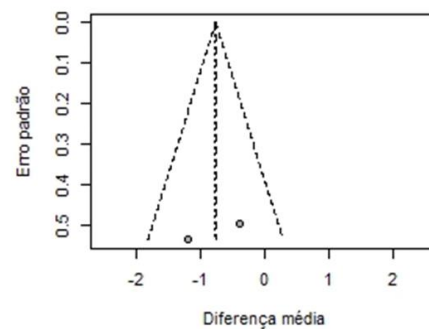


Figura 5 – Análise de risco de viés de publicação. Gráfico de funil para comparação do momento pós entre grupos experimental e controle na atenção as sensações corporais (A); Gráfico de funil para comparação do momento pós entre grupos exercício e controle no esforço percebido (B). Gráfico de funil para Metanálise para comparação do momento pós entre grupos exercício e controle na capacidade de continuar (C).

2.5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos da estimulação audiovisual atrelada à prática de exercício físico sobre as respostas psicológicas, fisiológicas e de desempenho em indivíduos obesos e com sobrepeso. Todos os trabalhos que foram inclusos nesta revisão apresentaram resultados positivos, relacionados à utilização dos estímulos audiovisuais, em pelo menos uma das variáveis avaliadas.

Quatro estudos, dentre os seis analisados nesta revisão, relataram que o estímulo audiovisual foi capaz de desviar o foco de atenção dos indivíduos das sensações corporais para os estímulos audiovisuais, melhorando o afeto em relação ao exercício, reduzindo a taxa de esforço percebido e melhorando o desempenho dos participantes de forma aguda (Baños et al., 2015; De Bourdeaudhuij et al., 2002; Deforche & De Bourdeaudhuij, 2015; Jones & Ekkekakis, 2019).

No trabalho realizado por Baños et al., (2015), onde 109 crianças, das quais 33 eram obesas, foram submetidas a exercício de caminhada na esteira, foi evidenciado que as crianças obesas focam sua atenção por muito mais tempo do que seus pares com peso normal nas sensações corporais durante o exercício. Todavia, ao realizarem o mesmo exercício imersas em um ambiente virtual, que consistiu em uma jornada virtual através de uma montanha que incluiu um avatar representando o participante em uma perspectiva em terceira pessoa, o foco de atenção dos participantes foi drasticamente direcionado para os estímulos externos. Tais resultados corroboram com os encontrados por De Bourdeaudhuij et al., (2002), onde crianças obesas relataram uma redução na percepção das sensações corporais durante um protocolo incremental na esteira, quando realizaram o exercício ouvindo música, e os achados de Jones & Ekkekakis (2019), onde a utilização de Realidade Virtual foi eficiente em gerar uma realocação dos

estímulos internos para os estímulos externos em adultos obesos durante exercício em cicloergômetro. Estes achados são extremamente promissores, uma vez que demonstram que a alta percepção aos estímulos internos que os indivíduos obesos experimentam durante sessões de exercício físico, o ponto chave para diminuição da motivação a prática de exercício e baixa aderência ao programa, pode ser modificada.

No que diz respeito a percepção subjetiva de esforço e afeto, os achados de Baños et al., (2016) não foram promissores, uma vez que os resultados encontrados demonstraram um aumento na percepção subjetiva de esforço e redução no afeto dos participantes durante o exercício, mesmo na condição em que se exercitaram imersos em um ambiente virtual e relatando uma diminuição na percepção dos estímulos internos. Estes achados vão em direção contrária aos dos demais trabalhos encontrados na literatura, no estudo realizado por Jones & Ekkekakis (2019), por exemplo, a utilização de estímulo audiovisual foi eficiente em evitar a redução da valência afetiva ao longo do exercício físico intenso em indivíduos obesos. Resultados similares foram observados por Deforche & De Bourdeaudhuij (2015), onde os meninos com sobrepeso, durante o teste de corrida, na condição em que ouviam música tiveram uma diminuição significativa na percepção subjetiva de esforço e uma melhoria na valência afetiva em relação ao exercício, os participantes relataram perceber o exercício como “menos chato” na condição com música. Seguindo a mesma linha, no trabalho de De Bourdeaudhuij et al. (2002), onde os participantes classificaram o teste em esteira como “um pouco irritante” na condição em que não utilizavam o estímulo audiovisual, classificaram o mesmo como “menos irritante” na condição em que o estímulo musical foi implementado.

Esta discrepância nos resultados pode estar relacionada ao fato de que o estímulo utilizado por Baños et al., (2016) pode não ter agradado os participantes, pois, uma vez

que a seleção dos estímulos não foi realizada de acordo com a preferência de cada um, não podemos afirmar que o estímulo utilizado foi agradável todos os indivíduos. Nos demais trabalhos citados acima, tanto no realizado por Jones & Ekkekakis (2019) quanto no de De Bourdeaudhuij et al. (2002), os estímulos utilizados foram selecionados de forma individualizada de acordo com a preferência dos próprios participantes, o que garante que o estímulo foi agradável para todos. No entanto, no estudo realizado Deforche & De Bourdeaudhuij (2015), o estímulo não foi selecionado de forma individual, porém, a *play list* utilizada no experimento foi composta por *hits* populares (músicas rápidas e com ritmo forte), que provavelmente agradaram a maioria dos participantes, se não todos, dada as características da amostra, refletindo no resultado positivo do estudo.

Em relação a avaliação do desempenho dos participantes no exercício físico, nos trabalhos realizados por De Bourdeaudhuij et al. (2002) e Deforche e De Bourdeaudhuij (2015) os participantes melhoram seu desempenho no teste na condição experimental em que receberam estimulação audiovisual durante o exercício, mantiveram uma maior intensidade de corrida e percorreram, conseqüentemente, uma maior distância. Estes achados são importantes, pois, abrem o leque de possibilidade de aplicação da estimulação audiovisual na melhoria do desempenho em populações que são pouco estudadas. É consenso na literatura que o desempenho da corrida pode ser melhorado com a utilização de estimulação audiovisual (Barreto-Silva et al., 2018a; Karageorghis et al., 2019; Koç & Curtseit, 2009; Lane et al., 2011; Simpson & Karageorghis, 2006; Stork et al., 2019), porém, a grande maioria dos trabalhos já publicados sobre o tema estudam a influência das estratégias sensoriais apenas sobre o desempenho de atletas ou indivíduos saudáveis (Karageorghis & Priest, 2012), deixando uma lacuna no

conhecimento sobre a efetividade da utilização desta técnica nas demais populações, como indivíduos com sobrepeso ou obesos, por exemplo.

No que diz respeito a utilização crônica de estímulos audiovisuais em indivíduos obesos e com sobrepeso, foram encontrados dois trabalhos, que estão apresentados na tabela 3. Ambos os trabalhos relataram efeitos positivos da estimulação audiovisual em ao menos uma das variáveis analisadas, como a aderência ao programa de exercício, desempenho no exercício físico, estado psicossocial, afeto e composição corporal (Chang et al., 2014; Duman et al., 2016).

No trabalho realizado por Chang et al., (2014), foi avaliado o efeito da estimulação audiovisual em dois indivíduos, um classificado como sobrepeso e outro como obeso, com capacidade intelectual reduzida. Os participantes foram submetidos a 30 sessões de exercício em bicicleta ergométrica, 10 sessões sem estimulação audiovisual e 20 com estimulação audiovisual. Neste experimento, o estímulo audiovisual consistia em videoclipes musicais indicados pelos pais dos participantes como sendo os preferidos dos mesmos. Os resultados encontrados demonstraram que o estímulo audiovisual foi eficaz em ajudar os participantes a aumentar sua vontade de pedalar, uma vez que na condição em que recebiam estimulação audiovisual os participantes tiveram taxas mais altas de atividade de pedalada. Tais resultados são promissores, pois, apontam para uma estratégia eficaz que pode auxiliar no tratamento da obesidade e do sobrepeso em indivíduos com dificuldade intelectual.

Já o estudo de Duman et al., (2016) submeteu 50 indivíduos adolescentes a um programa de treinamento de 8 semanas composto por exercícios calistênicos e aeróbicos realizados com o estímulo de um videogame interativo. Os resultados do trabalho demonstraram que o programa de treinamento foi eficaz em reduzir a porcentagem de gordura corporal dos participantes, melhorar o desempenho físico e alterar, de forma

positiva, o quadro de depressão dos mesmos. Todavia, como o desenho experimental do trabalho não inclui um grupo controle, que realizasse o programa de exercício sem o estímulo do videogame interativo, não podemos afirmar que tais resultados estejam atrelados a utilização da estimulação audiovisual.

Em relação à metanálise, os resultados referentes a atenção às sensações corporais e percepção subjetiva de esforço, se mostraram favoráveis à condição experimental, demonstrando que tal tipo de intervenção possui potencial em reduzir a atenção às sensações corporais e o esforço percebido durante o exercício físico em indivíduos obesos. Todavia, ainda são escassos os trabalhos envolvendo a aplicação deste tipo de estimulação em indivíduos com sobrepeso e obesos. Desta forma, se faz necessária a realização de mais estudos para que se possa consolidar tais achados.

Alguns problemas metodológicos, que devem ser considerados na realização de pesquisas futuras, foram observados nos trabalhos que compuseram esta revisão. O primeiro deles está relacionado à alocação dos participantes, onde apenas os trabalhos de Chang et al., (2014) e Jones e Ekkekakis, (2019) deixaram claro no seu desenho experimental que os participantes foram “isolados” de estímulos externos durante o protocolo experimental. O fato de os participantes não estarem isolados, abre brecha para que estímulos externos, como conversas paralelas, por exemplo, distraiam o participante dos estímulos internos, afetando diretamente os resultados do experimento. Deste modo, caso o experimento não objetive avaliar a influência dos estímulos audiovisuais durante o exercício em ambientes específicos, os testes devem ser aplicados em ambiente isolado, onde o participante não sofra influências externas, sejam elas visuais ou auditivas.

Outra limitação metodológica importante verificada em 3 dos 6 trabalhos avaliados foi a qualidade do estímulo utilizado. Os trabalhos de Chang et al., (2014),

Bourdeaudhuij et al., (2002) e Jones & Ekkekakis, (2019) foram assertivos ao utilizarem estímulos audiovisuais específicos e individuais, selecionados de acordo com as preferências de cada participante dos experimentos. Esta estratégia é extremamente importante, pois, aumenta a probabilidade de o estímulo utilizado promover alterações positivas no padrão das respostas afetivas e perceptuais dos participantes durante o exercício físico. A utilização de estímulos generalizados, sem nenhum tipo de individualização, como foram utilizados nos estudos de Baños et al., (2015), Deforche et al., (2015) e Duman et al., (2016), podem promover efeito contrário ao esperado, uma vez que uma música ou vídeo que não agrade o participante pode potencializar ainda mais os efeitos negativos promovidos pelo exercício, nos aspectos psicológicos, afetivos e perceptuais (Barreto-Silva et al., 2018b), sobretudo nos indivíduos sobrepeso e obesos, que tendem a ser mais sensíveis a tais alterações (P. Ekkekakis & Lind, 2006).

Todavia, apesar das inconsistências metodológicas encontradas, a revisão dos estudos e a aplicação da metanálise demonstrou que a utilização de estimulação audiovisual se mostra promissora, pois, aparentemente possui o potencial de promover melhorias significativas nas respostas perceptuais e afetivas ao programa de exercício, mesmo se tratando de indivíduos obesos e com sobrepeso.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desse estudo de revisão sistemática e metanálise, pode-se observar que a utilização da estimulação audiovisual, seja ela através de música, vídeo, realidade virtual, videogame ou a combinação de mais de uma delas, durante o exercício é uma estratégia promissora no auxílio do tratamento da obesidade e do sobrepeso, uma vez que pode ser capaz de “combater” as sensações negativas exacerbadas que esta

população expressa frente ao exercício físico, podendo assim, ser utilizada como uma ferramenta poderosa para a melhoria das respostas perceptuais dos indivíduos frente ao exercício físico. Entretanto, a realização de mais trabalhos, preferencialmente que utilizem estímulos específicos e avaliações perceptuais mais variadas, são necessários para a consolidação desses achados.

2.7 REFERÊNCIAS

- Adamo, K. B., Rutherford, J. A., & Goldfield, G. S. (2010). Effects of interactive video game cycling on overweight and obese adolescent health. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 35(6), 805–815. <https://doi.org/10.1139/H10-078>
- Annesi, J. J. (2001). Effects of music, television, and a combination entertainment system on distraction, exercise adherence, and physical output in adults. *Canadian Journal of Behavioural Science*. <https://doi.org/10.1037/h0087141>
- Avenell, A., Brown, T. J., McGee, M. A., Campbell, M. K., Grant, A. M., Broom, J., Jung, R. T., & Smith, W. C. S. (2004). What interventions should we add to weight reducing diets in adults with obesity? A systematic review of randomized controlled trials of adding drug therapy, exercise, behaviour therapy or combinations of these interventions. In *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2004.00530.x>
- Baños, R. M., Escobar, P., Cebolla, A., Guixeres, J., Alvarez Pitti, J., Lisón, J. F., & Botella, C. (2016). Using virtual reality to distract overweight children from bodily sensations during exercise. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 19(2), 115–119. <https://doi.org/10.1089/cyber.2015.0283>
- Barreto-Silva, V., Bigliassi, M., & Atimari, L. (2018). Efeitos psicofisiológicos da música motivacional durante corrida de cinco quilómetros. Um estudo piloto.

Revista Andaluza de Medicina Del Deporte.

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2015.09.006>

Barreto-Silva, V., Bigliassi, M., Chierotti, P., & Altimari, L. R. (2018).

Psychophysiological effects of audiovisual stimuli during cycle exercise. *European Journal of Sport Science*. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1439534>

Bigliassi, M., León-Domínguez, U., Buzzachera, C. F., Barreto-Silva, V., & Altimari,

L. R. (2015). How does music aid 5 km of running? *Journal of Strength and Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000627>

Bigliassi, M., Silva, V. B., Karageorghis, C. I., Bird, J. M., Santos, P. C., & Altimari, L.

R. (2016). Brain mechanisms that underlie the effects of motivational audiovisual stimuli on psychophysiological responses during exercise. *Physiology and Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.03.001>

Blanchfield, A. W., Hardy, J., De Morree, H. M., Staiano, W., & Marcora, S. M. (2014).

Talking yourself out of exhaustion: The effects of self-talk on endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(5), 998–1007. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000184>

Booth, F. W., & Hawley, J. A. (2015). The erosion of physical activity in Western societies: an economic death march. In *Diabetologia*.

<https://doi.org/10.1007/s00125-015-3617-5>

Boutcher, S. H., & Trenske, M. (2016). The Effects of Sensory Deprivation and Music

on Perceived Exertion and Affect During Exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. <https://doi.org/10.1123/jsep.12.2.167>

Braun, V., Clarke, V., Hayfield, N., & Terry, G. (2019). Thematic analysis. In

Handbook of Research Methods in Health Social Sciences.

https://doi.org/10.1007/978-981-10-5251-4_103

- Bray, G. A., Heisel, W. E., Afshin, A., Jensen, M. D., Dietz, W. H., Long, M., Kushner, R. F., Daniels, S. R., Wadden, T. A., Tsai, A. G., Hu, F. B., Jakicic, J. M., Ryan, D. H., Wolfe, B. M., & Inge, T. H. (2018). The science of obesity management: An endocrine society scientific statement. *Endocrine Reviews*.
<https://doi.org/10.1210/er.2017-00253>
- Chang, M. L., Shih, C. H., & Lin, Y. C. (2014). Encouraging obese students with intellectual disabilities to engage in pedaling an exercise bike by using an air mouse combined with preferred environmental stimulation. *Research in Developmental Disabilities*, 35(12), 3292–3298.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.08.020>
- Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. (2019). In *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*.
<https://doi.org/10.1002/9781119536604>
- De Bourdeaudhuij, I., Crombez, G., Deforche, B., Vinaimont, F., Debode, P., & Bouckaert, J. (2002). Effects of distraction on treadmill running time in severely obese children and adolescents. *International Journal of Obesity*, 26(8), 1023–1029. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802052>
- Deforche, B., & De Bourdeaudhuij, I. (2015). Attentional distraction during exercise in overweight and normal-weight boys. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(3), 3077–3090.
<https://doi.org/10.3390/ijerph120303077>
- Duman, F., Kokaçya, M. H., Doğru, E., Katayıfçı, N., Canbay, Ö., & Aman, F. (2016). The role of active video-accompanied exercises in improvement of the obese state in children: A prospective study from Turkey. *JCRPE Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, 8(3), 334–340.

<https://doi.org/10.4274/jcrpe.2284>

- Ekkekakis, P., & Lind, E. (2006). Exercise does not feel the same when you are overweight: The impact of self-selected and imposed intensity on affect and exertion. *International Journal of Obesity*. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803052>
- Ekkekakis, Panteleimon. (2003). Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. In *Cognition and Emotion*. <https://doi.org/10.1080/02699930302292>
- Headland, M., Clifton, P. M., Carter, S., & Keogh, J. B. (2016). Weight-loss outcomes: A systematic review and meta-analysis of intermittent energy restriction trials lasting a minimum of 6 months. In *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu8060354>
- Hutchinson, J. C., & Karageorghis, C. I. (2013). Moderating influence of dominant attentional style and exercise intensity on responses to asynchronous music. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. <https://doi.org/10.1123/jsep.35.6.625>
- Hutchinson, J. C., Karageorghis, C. I., & Jones, L. (2015). See Hear: Psychological Effects of Music and Music-Video During Treadmill Running. *Annals of Behavioral Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s12160-014-9647-2>
- Hutchinson, J. C., & Tenenbaum, G. (2007). Attention focus during physical effort: The mediating role of task intensity. *Psychology of Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.03.006>
- Jakicic, J M, Clark, K., Coleman, E., Donnelly, J. E., Foreyt, J., Melanson, E., Volek, J., Volpe, S. L., & American College of Sports Medicine. (2001). American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- Jakicic, John M., Rogers, R. J., Davis, K. K., & Collins, K. A. (2018). Role of physical activity and exercise in treating patients with overweight and obesity. In *Clinical*

Chemistry. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2017.272443>

Jones, L., & Ekkekakis, P. (2019). Affect and prefrontal hemodynamics during exercise under immersive audiovisual stimulation: Improving the experience of exercise for overweight adults. *Journal of Sport and Health Science*, 8(4), 325–338.

<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.03.003>

Jones, L., Karageorghis, C. I., & Ekkekakis, P. (2014). Can high-intensity exercise be more pleasant? Attentional dissociation using music and video. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. <https://doi.org/10.1123/jsep.2013-0251>

Karageorghis, C. I., Cheek, P., Simpson, S. D., & Bigliassi, M. (2018). Interactive effects of music tempi and intensities on grip strength and subjective affect. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*.

<https://doi.org/10.1111/sms.12979>

Karageorghis, Costas I., Bruce, A. C., Pottratz, S. T., Stevens, R. C., Bigliassi, M., & Hamer, M. (2018). Psychological and Psychophysiological Effects of Recuperative Music Postexercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001497>

Karageorghis, Costas I., Hutchinson, J. C., Bigliassi, M., Watson, M. P. E., Perry, F. A., Burges, L. D., Melville-Griffiths, T., & Gomes-Baho, T. J. G. (2019). Effects of auditory-motor synchronization on 400-m sprint performance: An applied study. *International Journal of Sports Science and Coaching*.

<https://doi.org/10.1177/1747954119879359>

Karageorghis, Costas I., Hutchinson, J. C., Jones, L., Farmer, H. L., Ayhan, M. S., Wilson, R. C., Rance, J., Hepworth, C. J., & Bailey, S. G. (2013). Psychological, psychophysical, and ergogenic effects of music in swimming. *Psychology of Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2013.01.009>

- Karageorghis, Costas I., & Priest, D. L. (2012). Music in the exercise domain: a review and synthesis (Part II). In *International Review of Sport and Exercise Psychology*.
<https://doi.org/10.1080/1750984X.2011.631027>
- Kim, J., & Jee, Y. (2020). EMS-effect of exercises with music on fatness and biomarkers of obese elderly women. *Medicina (Lithuania)*, 56(4), 1–15.
<https://doi.org/10.3390/medicina56040158>
- Koç, H., & Curtseit, T. (2009). The Effects of Music on Athletic Performance. *Ovidius University Annals*.
- Lane, A. M., Davis, P. A., & Devonport, T. J. (2011). Effects of music interventions on emotional states and running performance. *Journal of Sports Science and Medicine*.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ (Clinical Research Ed.)*. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Livock, H., Barnes, J. D., Pouliot, C., LeBlanc, A. G., Saunders, T. J., Tremblay, M. S., Prud'homme, D., & Chaput, J. P. (2018). Watching television or listening to music while exercising failed to affect post-exercise food intake or energy expenditure in male adolescents. *Appetite*, 127, 266–273.
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.05.016>
- Marcora, S. M. (2008). Do we really need a central governor to explain brain regulation of exercise performance? In *European Journal of Applied Physiology*.
<https://doi.org/10.1007/s00421-008-0818-3>
- Pageaux, B. (2014). The psychobiological model of endurance performance: an effort-

- based decision-making theory to explain self-paced endurance performance. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(9), 1319–1320. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0198-2>
- Petridou, A., Siopi, A., & Mougios, V. (2019). Exercise in the management of obesity. In *Metabolism: Clinical and Experimental*. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.10.009>
- Potteiger, J. A., Schroeder, J. M., & Goff, K. L. (2000). Influence of music on ratings of perceived exertion during 20 minutes of moderate intensity exercise. *Perceptual and Motor Skills*. <https://doi.org/10.2466/pms.2000.91.3.848>
- Razon, S., Basevitch, I., Land, W., Thompson, B., & Tenenbaum, G. (2009). Perception of exertion and attention allocation as a function of visual and auditory conditions. *Psychology of Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2009.03.007>
- Rejeski, W. J. (2016). Perceived Exertion: An Active or Passive Process? *Journal of Sport Psychology*, 7(4), 371–378. <https://doi.org/10.1123/jsp.7.4.371>
- Seo, K. (2017). The effects of dance music jump rope exercise on pulmonary function and body mass index after music jump rope exercise in overweight adults in 20's. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(8), 1348–1351. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1348>
- Simpson, S. D., & Karageorghis, C. I. (2006). The effects of synchronous music on 400-m sprint performance. *Journal of Sports Sciences*. <https://doi.org/10.1080/02640410500432789>
- Stanley, C. T., Pargman, D., & Tenenbaum, G. (2007). The effect of attentional coping strategies on perceived exertion in a cycling task. *Journal of Applied Sport Psychology*. <https://doi.org/10.1080/10413200701345403>

Stevinson, C. D. (1998). Cognitive orientations in marathon running and “hitting the wall.” *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjism.32.3.229>

Stork, M. J., Karageorghis, C. I., & Martin Ginis, K. A. (2019). Let’s Go: Psychological, psychophysical, and physiological effects of music during sprint interval exercise. *Psychology of Sport and Exercise*.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.101547>

Terry, P. C., Karageorghis, C. I., Curran, M. L., Martin, O. V., & Parsons-Smith, R. L. (2019). Effects of Music in Exercise and Sport: A Meta-Analytic Review. *Psychological Bulletin*. <https://doi.org/10.1037/bul0000216>

CAPÍTULO 3

EFEITOS DE ESTIMULOS AUDIOVISUAIS NAS RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO EM INDIVÍDUOS OBESOS.

3.1 RESUMO

Objetivo: O presente experimento buscou compreender melhor os efeitos dos estímulos audiovisuais (EAV) personalizados nas respostas psicofisiológicas durante o exercício em adultos com obesidade. **Metodologia:** Vinte e quatro participantes ($28,3 \pm 5,5$ anos; $IMC = 32,2 \pm 2,4$ Kg/m²) foram submetidos a exercício em um cicloergômetro reclinado, em intensidade autosselecionada em três condições experimentais (estimulação sensorial com música e vídeo [ES], privação sensorial [PS] e controle [CO]). Parâmetros Cognitivos (foco de atenção e esforço percebido), afetivo (estado afetivo e ativação percebida) e psicofisiológico (variabilidade da frequência cardíaca) foram monitorados ao longo das sessões de exercício. A análise de variância *one-way* para medidas repetidas foi utilizada para comparar as variáveis autorrelatadas e psicofisiológicas (principal e efeitos de interação [5 pontos de tempo \times 3 condições]). **Resultados:** Os resultados indicam que a ES aumentou o uso de pensamentos dissociativos ao longo da sessão de exercícios ($\eta^2 = 0,19$), melhorou os sintomas relacionados à fadiga ($\eta^2 = 0,15$) e provocou respostas afetivas mais positivas ($\eta^2 = 0,12$) do que CO e PS. **Conclusão:** Portanto, conclui-se que vídeos compilados de maneira personalizada são eficazes em melhorar as respostas de esforço e a valência afetiva durante exercício físico em intensidade autosselecionada em adultos com obesidade. Assim, os EAV podem ser usados durante os períodos mais críticos do regime de exercícios (por exemplo, primeiras sessões de treinamento) quando os indivíduos com obesidade são mais propensos a se concentrar nas sensações relacionadas à fadiga.

Palavras chave: Psicologia aplicada; atenção; Atividade motora; psicofisiologia; estratégias sensoriais.

3.2 INTRODUÇÃO

A obesidade é atualmente uma das maiores ameaças à população mundial, afetando a vida de mais de 650 milhões de pessoas. Uma recente meta-análise de 239 estudos prospectivos em quatro continentes indicou que aproximadamente 14% das mortes prematuras são causadas pelo excesso de gordura corporal (Di Angelantonio et al., 2016). Isso se deve ao fato de que a obesidade está intimamente associada a doenças cardiovasculares, complicações osteoarticulares e problemas psicológicos (Abdullah et

al., 2014). De maneira não surpreendente, os modelos matemáticos estimam um crescimento preocupante deste problema ao longo dos anos (Wang & Beydoun, 2007).

Devido à natureza multifacetada da obesidade, os pesquisadores estão atualmente tentando explorar os mecanismos que facilitam o acúmulo excessivo de gordura visceral e subcutânea. Evidências convincentes indicam que problemas de dieta relacionados a um alto consumo de gordura, carne, açúcar refinado e alimentos processados são as possíveis razões pelas quais as pessoas ganham peso tão rápido (Wang & Beydoun, 2009; You & Henneberg, 2016). No entanto, o gasto energético total diário também parece influenciar a obesidade (Shields & Tremblay, 2008). Assim, um estilo de vida sedentário contribui para o ganho de peso corporal (Heinonen et al., 2013) e é diretamente associado a complicações pulmonares, circulatórias problemas e distúrbios psicológicos (Caballero, 2007).

A diminuição no tempo gasto de forma sedentária tem mostrado ser um aspecto importante na redução gordura subcutânea e visceral quando combinada com programas de reeducação alimentar (Sinacore et al., 2011). Infelizmente, sessões de atividades físicas de intensidade leve a moderada (ou seja, abaixo do limiar ventilatório [LV]) são comumente percebidas como altamente fatigante por indivíduos com obesidade; isso se deve principalmente aos baixos níveis de aptidão cardiovascular que eles podem apresentar e ao peso extra não funcional que carregam (Ekkekakis & Lind, 2006). Dentre outras palavras, o exercício não é “sentido” (ou seja, respostas perceptivas e afetivas) da mesma forma por indivíduos saudáveis e por indivíduos com obesidade. Também é importante enfatizar que o comportamento sedentário tem o potencial de moderar os efeitos da execução do movimento nas respostas perceptivas (Castellani et al., 2003). Nesses casos, os indivíduos com obesidade que são fisicamente ativos podem não perceber exercício de intensidade leve a moderada como sendo altamente fatigante.

Portanto, as principais diferenças perceptivas entre indivíduos com obesidade que são saudáveis e indivíduos eutróficos que também estão em boa forma, podem estar associados ao peso extra não funcional da gordura visceral e subcutânea (Hemmingsson et al., 2001). Indivíduos com excesso de peso e indivíduos obesos também tendem a relatar níveis mais elevados de dor osteoarticular (Zdziarski et al., 2015) durante a execução de tarefas físicas em comparação com seus pares saudáveis. O resultado desta poderosa combinação de respostas perceptivas geralmente leva a altos níveis de desmotivação, o que posteriormente leva ao desengajamento do exercício (Colombo et al., 2014).

Além disso, também é importante considerar o impacto da obesidade sobre a imagem corporal e autoestima (Harriger & Thompson, 2012; Min et al., 2018). Evidências convincentes indicam que indivíduos obesos são mais propensos a experimentar vergonha, autocrítica e percepções de inferioridade quando comparados a seus pares saudáveis (Duarte et al., 2017). Pensamentos tão negativos também podem provocar efeitos prejudiciais nas estratégias de autorregulação do comportamento alimentar e adesão ao exercício (Vartanian & Shaprow, 2008). Isso ocorre porque alimentação saudável e aderência ao exercício são geralmente associados com estabilidade emocional e altos níveis de auto-estima (Lasikiewicz et al., 2014). Assim, a obesidade é uma condição multifacetada complexa que afeta o comportamento relacionado ao exercício dos ângulos psicológicos, fisiológicos e biomecânicos (Puhl & Heuer, 2010). Dada a diversidade de efeitos da obesidade na autoestima e bem-estar, estratégias eficazes para facilitar a execução de movimentos e eliciar respostas afetivas mais positivas durante o exercício são necessárias (Koszycki et al., 2010). Uma experiência afetiva mais positiva durante o exercício pode ter a propensão de neutralizar

os efeitos da fadiga e possivelmente reduzir a ocorrência de pensamentos negativos em indivíduos com obesidade (para revisão, ver Ten Hoor et al., 2017).

Respostas de esforço experimentadas durante a execução de movimentos, como falta de ar e desconforto nos membros, têm sido teorizadas como sendo simples criações do cérebro humano, moderada apenas por respostas sensoriais internas (De Morree et al., 2014; Rejeski, 1985; Taylor et al., 2016). Com base nesta suposição, a percepção subjetiva de esforço (ou seja, quão difícil alguém percebe a tarefa em mãos) pode ser considerado um processo consciente e ativo, principalmente “Criado” por sinais elétricos no cérebro (Bigliassi, 2015a; Bigliassi et al., 2017). Em tais casos, os sinais interoceptivos servem para aumentar as sensações relacionadas à fadiga e têm um efeito prejudicial no desempenho do exercício (Amann et al., 2015; Blain et al., 2016). Tem sido sugerido que este mecanismo induz um estado de repouso e leva os participantes em direção ao desligamento da tarefa (De Morree et al., 2012). Curiosamente, os sinais sensoriais ambientais parecem aumentar o uso de pensamentos dissociativos (ou seja, não relacionados à tarefa) atenuando os efeitos prejudiciais da fadiga no exercício (Clark et al., 2016). Em outras palavras, influências externas, como música e vídeo, têm o potencial de guiar atenção para fora (ou seja, para sinais exteroceptivos), amenizar fadiga, e tornar uma dada atividade mais agradável do que sob circunstâncias normais.

A música e os vídeos têm sido usados extensivamente no domínio da psicologia cognitiva e medicina comportamental como ferramentas para estudar fenômenos mais complexos, como atenção, memória, e regulação da emoção (Hasson et al., 2008; Juslin, 2013). Isto se dá, principalmente, devido ao fato de que os estímulos audiovisuais têm o potencial de aumentar a ativação das regiões superficiais e subcorticais do cérebro, como o córtex pré-frontal e o sistema límbico, respectivamente (Leon-Carrion et al.,

2006; Levitin, 2008). Assim, a música e os vídeos podem despertar memórias de longo prazo, evocar respostas emocionais poderosas e até mesmo influenciar o comportamento de alguém (Linnemann et al., 2015; Zatorre & Salimpoor, 2013). Estas são as principais razões pelas quais os profissionais de saúde e exercício começaram recentemente a implementar estímulos audiovisuais em suas rotinas diárias, como intervenções complementares para aumentar a motivação situacional e facilitar a promoção de um estilo de vida ativo na população (Hutchinson et al., 2017; Shimizu et al., 2017).

Vale ressaltar que os efeitos dos estímulos auditivos têm sido amplamente explorados nas áreas de esporte e exercício (Ayres, 1911; Karageorghis et al., 2018; Lane et al., 2011). Um modelo teórico recente, proposto por Karageorghis (2016), indica que a música usada durante a execução de movimentos é usada principalmente como um meio de amenizar os sintomas da fadiga e, assim, aumentar a quantidade de trabalho executado. Também foi proposto que a música tem o potencial de inibir a mudança de direção do afeto positivo para o negativo (ou seja, desprazer) que é tipicamente associado a exercícios de intensidade moderada a alta (Hutchinson & Karageorghis, 2013). Esses efeitos positivos parecem ser moderados por uma ampla gama de fatores pessoais e situacionais, como personalidade e intensidade do som, respectivamente. Em contraste, os efeitos de estímulos audiovisuais (por exemplo, trechos de filmes) sobre o desempenho do exercício foram explorados apenas recentemente (Bigliassi et al., 2016; Bird et al., 2016). No entanto, os presentes autores levantam a hipótese de que um grupo semelhante de moderadores poderia potencialmente influenciar os efeitos de imagens de vídeo sobre respostas comportamentais e psicofisiológicas durante situações de exercício (Barreto-Silva et al., 2018). Isso ocorre porque os sinais auditivos e visuais funcionam como estratégias

dissociativas e têm o potencial de reduzir processamento de sinais sensoriais interoceptivos (Hutchinson et al., 2015). Este mecanismo psicofisiológico pode ser responsável por uma série de reações em cascata, como a melhora da fadiga, aumento do desempenho da tarefa e eliciar um estado afetivo mais positivo durante o exercício.

Os mecanismos que fundamentam os efeitos dos estímulos audiovisuais são pouco pesquisados. Contudo, estudos recentes indicam que estratégias dissociativas podem ter o potencial de reorganizar a frequência elétrica do cérebro e induzir um controle mais autônomo dos músculos de trabalho durante exercícios realizados em intensidades leves a moderadas (Bigliassi et al., 2016; Bigliassi et al., 2017). As proposições teóricas que sustentam os efeitos neurofisiológicos de estímulos sensoriais estão associadas com a capacidade limitada do cérebro de processar sinais interoceptivos e exteroceptivos durante o exercício (Rejeski, 1985). Nestes casos, os estímulos sensoriais ambientais têm o potencial de reduzir o processamento de *feedback* aferente dos músculos em atividade e, conseqüentemente, melhorar os sintomas relacionados à fadiga, como a falta de ar e desconforto nos membros (Boutcher & Trenske, 1990; Razon et al., 2009). Este mecanismo psicofísico também tem ramificações importantes para respostas afetivas e parâmetros fisiológicos, como variabilidade da frequência cardíaca e atividade eletromiográfica (Bigliassi et al., 2017).

Curiosamente, as sensações relacionadas à fadiga parecem ter um efeito desproporcional em indivíduos com sobrepeso e obesos (Ekkekakis & Lind, 2006) durante a execução de modelos de exercício de corpo inteiro. A longo prazo, os indivíduos com excesso de gordura corporal tendem a acumular memórias afetivas negativas, ou seja, memória do sentimento associado a um evento (Parfitt & Hughes, 2009) e relacionar a execução de movimentos com dor, cansaço e descontentamento (Deforche & De Bourdeaudhuij, 2015). Por outro lado, estímulos ambientais agradáveis

têm o potencial de neutralizar os efeitos prejudiciais da fadiga e aumentar o nível de respostas afetivas durante o exercício (Barreto-Silva et al., 2018a; Barwood et al., 2009). Assim, o objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos da estimulação audiovisual nas respostas psicofisiológicas durante exercício físico em indivíduos obesos.

3.3 MÉTODOS

As fases experimentais do presente estudo foram conduzidas em duas ocasiões (~ 120 min no total) e os participantes foram avaliados separadamente para evitar comparações interindividuais. Apenas técnicas não invasivas (ou seja, questionário, escalas, e um monitor de frequência cardíaca [FC]) foram empregados no presente experimento. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (CAAE: 53979516.6.0000.5231).

3.3.1 Participantes

Respostas afetivas ao exercício foram usadas como parâmetros centrais no G*Power 3.1.3 (Faul et al., 2007) para identificar o tamanho da amostra necessária (Hutchinson et al., 2015). O software indicou que 23 participantes seriam necessários ($\alpha = 0,05$; $1 - \beta = 0,75$; $f = 0,26$). Assim, um participante adicional foi recrutado a fim de compensar provável mortalidade experimental (amostra total = 24; Idade = $28,3 \pm 5,5$ anos; Altura = $1,67 \pm 0,7$ m; Peso = $90,7 \pm 9,6$ kg; IMC = $32,2 \pm 2,4$ Kg/m²) e facilitar um projeto totalmente contrabalanceado. Os participantes foram abordados através do uso de e-mails institucionais e pôsteres. Os indivíduos que demonstraram interesse em participar foram inicialmente entrevistados por membros da equipe de pesquisa. Índices sociodemográficos e antropométricos foram avaliados durante a fase pré-experimental. O índice de massa corporal (IMC; ou seja, peso (Kg) / (altura (m))²) foi usado como um

meio de classificar os participantes de acordo com seu estado nutricional (“*Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation.*,” 2000). O nível de atividade física foi avaliado pelo uso do *International Physical Activity Questionário* (IPAQ - versão curta; Lee et al., 2011). Apenas aqueles considerados minimamente ativos ou inativos e obesos ($30 \text{ kg} / \text{m}^2 \leq \text{IMC} \leq 40 \text{ kg} / \text{m}^2$) fizeram parte do presente estudo. Os participantes também tiveram a oportunidade de ler a ficha de informação do participante, assinar o termo de consentimento, preencher o questionário de prontidão para atividade física (PARQ; Shephard, 1988), e perguntar à equipe de pesquisa sobre quaisquer dúvidas ou preocupações que pudessem ter antes do início da coleta de dados.

3.3.2 Fase pré experimental

Os testes antropométricos foram realizados neste momento, para obter medidas de altura e o peso dos participantes por meio de procedimentos padronizados (Gordon et al., 1988). Uma entrevista semiestruturada pré-experimental foi posteriormente administrada como um meio para identificar hobbies, atividades prazerosas e preferências pessoais. Esta entrevista foi conduzida por um dos membros da equipe de pesquisa do presente estudo. Análise temática e técnicas de codificação foram empregadas por três membros da equipe de pesquisa após a transcrição das respostas dos participantes como um meio de criar temas e tópicos de interesse para cada participante (Braun & Clarke, 2006; Ryan & Bernard, 2003). Três membros da equipe de pesquisa analisaram cada resposta e compararam as dimensões gerais obtidas através das frases com o vídeo criado por um quarto pesquisador. Um vídeo de 10 minutos foi criado para cada participante (ou seja, estímulos audiovisuais personalizados) e usados durante a fase experimental principal (ver seção de procedimentos experimentais). Esta

estratégia foi usada para obter as mudanças psicológicas e psicofisiológicas mais positivas, padronizar respostas emocionais a diferentes estímulos audiovisuais, e aumentar a validade interna do experimento (Bigliassi, 2015b).

Os videoclipes foram combinados propositalmente com peças musicais apropriadas que cada participante indicou durante a entrevista semiestruturada. Os vídeos também deveriam ser representativos dos hobbies e interesses pessoais de cada participante. Os tópicos variaram substancialmente de cenas de filmes a séries de TV, e os vídeos foram combinados com uma ampla gama de estímulos auditivos (por exemplo, faixas de música, ruído de fundo e som de vozes). O processo de edição foi conduzido cuidadosamente para garantir que todas as seções do videoclipe estivessem bem vinculadas de maneira sequencial. Três membros da equipe de pesquisa examinaram cada vídeo separadamente para garantir que os estímulos auditivos e visuais eram perfeitamente coerentes. Por exemplo, cenas de batalhas medievais extraídas da popular série de TV “*Game of Thrones*” foram combinados com músicas do estilo *Heavy Metal*. Por outro lado, cenas do filme “Meu Malvado Favorito” foram combinadas com música pop, como “*Happy*” de Pharrell Williams. Apesar da variação considerável em termos de gênero musical, tempo musical e outras características físicas (por exemplo, brilho e cor), os estímulos audiovisuais foram consistentemente adaptados para serem altamente excitantes e desviarem a atenção dos sinais interoceptivos (Bigliassi et al., 2016).

3.3.3 Procedimentos Experimentais

Durante a segunda visita ao laboratório, os participantes foram familiarizados com os instrumentos psicométricos (ver a seção de Medidas Afetivas e Perceptuais) e tiveram um sensor de FC (Polar H7; para obter detalhes sobre a validade, consulte

Boudreaux et al., 2018; Giles et al., 2016) ajustado ao seu peito. Os participantes eram posteriormente orientados a sentar-se em uma cadeira confortável por 10 min a fim de identificar os valores de repouso (ou seja, frequência cardíaca no 10 min). Duas condições experimentais (estimulação sensorial [ES] e privação sensorial [PS]) e uma condição de controle (CO) foram administrados no presente estudo. A PS foi usada para maior compreensão de padrões extremamente diferentes de estimulação nas respostas psicofisiológicas ao exercício, ou seja, um método contra-prova (Boutcher & Trenske, 1990). Ao reduzir a influência do *feedback* audiovisual, espera-se que os participantes se concentrem mais intensamente na tarefa em questão (Brick et al., 2014). A associação interna induzida pela privação sensorial poderia, portanto, aumentar o uso de pensamentos associativos, regular as sensações relacionadas à fadiga e ter um efeito prejudicial sobre os estados afetivos dos participantes.

A ordem de administração foi randomizada e contrabalanceada pelo uso de um algoritmo determinístico. Um mínimo de um período de 10 minutos foi usado para permitir que os participantes se recuperassem totalmente antes de começando a próxima sessão de atividade física (Bigliassi et al., 2017). Além disso, os índices fisiológicos (FC) e perceptivos (esforço percebido) deveriam estar no nível de repouso como um meio de reduzir a influência dos efeitos colaterais da fadiga em sessões repetidas de exercício. No caso de valores não basais, um período extra de 3 a 5 minutos foi usado para restabelecer a homeostase dos participantes.

Os participantes receberam três sessões de exercícios em um cicloergômetro reclinado (Moviment Lx130), cada um com duração de 10 minutos. O exercício foi realizado em intensidade auto selecionada e os participantes apenas receberam instruções para pedalar a 60–90 rotações por minuto (RPM). Este tipo de exercício foi selecionado por causa de suas aplicações práticas e validade ecológica. Em outras

palavras, pedalar em velocidades de ritmo próprio é uma forma altamente comum do que vemos acontecendo ao nosso redor quase todos os dias no mundo ocidental. Os participantes também poderiam mudar a resistência imposta como bem entendessem. Dois membros da equipe de pesquisa eram responsáveis por monitorar constantemente a velocidade durante as sessões de exercícios. A distância percorrida durante o teste foi usada como uma medida de desempenho do exercício. Os estímulos audiovisuais personalizados foram criados para desviar a atenção de sinais relacionados à tarefa para sinais sensoriais ambientais. Além disso, o estímulo deveria entreter, tornar um estado afetivo mais positivo, aumentar a potência produzida, amenizar as sensações relacionadas à fadiga (por exemplo, desconforto nos membros) e modular o equilíbrio simpático-vagal para baixo (Karageorghis & Jones, 2014). Uma tela de 52 polegadas (Sony) foi colocada bem na frente da tela das informações do cicloergômetro. Os participantes usaram fones de ouvido (Razer Kraken) para melhorar a qualidade do som e criar um ambiente imersivo. A intensidade do som foi mantida em ~ 75 dBA medida por uso de decibelímetro (GM1351).

A privação de sinais auditivos foi garantida com o uso de protetores auriculares tipo algodão e fones de ouvido com cancelamento de ruído. Então, os sinais sensoriais auditivos foram bloqueados, forçando o foco de atenção para sinais sensoriais internos. Os pesquisadores realizaram três perguntas pessoais (por exemplo, qual é o seu nome?) em ~ 90 dBA e 50 cm das orelhas do participante para garantir o bloqueio completo de processamento auditivo. Em caso de resposta positiva, a equipe de pesquisa aplicou tiras elásticas sobre o fone de ouvido para melhorar ainda mais a privação auditiva. Era esperado que a condição imposta aumentasse o uso de pensamentos associativos, regulasse positivamente os sintomas relacionados à fadiga e tornasse o exercício menos agradável (Boutcher & Trenske, 1990).

Na condição de controle, os participantes foram convidados a simplesmente executar a tarefa física sem fones de ouvido (ou seja, eles eram expostos aos ruídos do ambiente). A tela da TV foi desligada e os participantes não tinham permissão para falar com os membros da equipe de pesquisa, visto que tal atividade poderia aumentar o uso de pensamentos dissociativos e comprometer a validade interna do experimento. Dois pesquisadores foram responsáveis pelo monitoramento constante dos índices fisiológicos, afetivos, perceptuais e relacionados ao desempenho ao longo do experimento.

3.3.4 Medidas Afetivas e Perceptuais

Quatro instrumentos psicológicos foram administrados durante as sessões de exercícios, a fim de aprofundar a compreensão das respostas afetivas e perceptivas à modulação sensorial. As medidas psicológicas foram avaliadas cinco vezes durante a sessão de exercício (pontos de tempo: 1 [0,5 min], 2 [2,5 min], 3 [5 min], 4 [7,5 min], e 5 [9,5 min]). O foco de atenção (FA) foi avaliado pelo uso da Escala de Atenção de Item Único (0 a 100 unidades arbitrárias) desenvolvida por Tammen (1996). Este instrumento psicológico foi desenvolvido para quantificar a alocação de atenção aos sinais internos (por exemplo, acidose muscular) e sinais externos (por exemplo, estímulos visuais) durante situações relacionadas ao exercício. O esforço percebido foi avaliado pela escala de avaliação de esforço percebido (EP) (Borg, 1982). Esta escala de 15 pontos é um método válido e confiável para investigar o EP de um indivíduo durante o exercício (Chen et al., 2002).

O efeito central foi avaliado pelo uso da escala de sentimentos “*Feeling Scale*” (FS) desenvolvida por Hardy & Rejeski (1989) e a escala de excitação “*Felt Arousal Scale*” (FAS) desenvolvida por Svebak & Murgatroyd (1985). Esses instrumentos

foram usados para investigar as respostas afetivas de um indivíduo ao exercício. O FS é uma escala de item único (11 pontos) variando de -5 (ruim) a + 5 (muito bom). O FS foi desenvolvido para avaliar o tom hedônico (ou seja, grau de agradabilidade ou desagrado) de respostas emocionais durante as sessões de exercícios. O FAS é um item único escala de excitação variando de 1 (baixa excitação) a 6 (alta excitação). O FAS foi usado para investigar a ativação percebida de alguém (ou seja, excitação psicofisiológica) durante o exercício. O FS e FAS são instrumentos válidos e confiáveis para medir as respostas afetivas ao exercício (Van Landuyt et al., 2000). Uma escala de item único variando de 1 (não gosto nada) a 10 (gosto muito) também foi usada ao final do experimento para identificar o grau em que os participantes gostaram do estímulo audiovisual (Karageorghis et al., 2008).

3.3.5 Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)

A frequência cardíaca foi monitorada continuamente durante todas as sessões de exercícios como um meio de explorar o estresse fisiológico imposto pelo exercício e pela modulação sensorial. O sinal elétrico do coração foi posteriormente transferido para *HRV Logger* e importado para *Kubios HRV* (Tarvainen et al., 2014). A opção “filtro forte” foi usada para remover artefatos elétricos estranhos durante procedimentos *offline* (Tarvainen et al., 2014). A transformada rápida de Fourier foi o método usado para decompor os sinais elétricos em diferentes frequências (ou seja, análises dos domínios da frequência). Componentes de baixa frequência (LF) (0,04 a 0,15 Hz) do espectro de potência foi usado como um índice de atividade global (ou seja, atividades simpáticas e parassimpáticas). Por outro lado, componentes de alta frequência (HF) (0,15 a 4 Hz) da VFC foram usados como um índice de atividade parassimpática (Acharya et al., 2006).

3.3.6 Análise estatística

Outliers univariados foram identificados através do cálculo de pontuações padronizadas (ou seja, $> 3,29$ ou $< -3,29$; Tabachnick & Fidell, 2014) usando IBM SPSS 22.0. Nove outliers univariados (ou seja, casos de células) foram identificados e devidamente removidos das análises subsequentes. A normalidade dos dados foi avaliada usando o teste de Shapiro-Wilk. A esfericidade foi avaliada através do teste de Mauchly. Uma distribuição não normal com uma forma gaussiana leptocúrtica e assimetria negativa foi identificada para LF, o que exigiu uma transformação refletida por uso de correções de raiz quadrada (Tabachnick & Fidell, 2014, p. 87). Da mesma forma, uma distribuição não normal com um perfil leptocúrtico e assimetria positiva foi observada para HF. Neste caso, transformações de raiz quadrada foram aplicadas para ajustar a curva gaussiana. Após corrigir os dados, LF e HF apresentaram perfis normais para todas as condições e pontos de tempo. Uma análise de medidas repetidas unilateral de variância (ANOVA) foi usada para comparar as variáveis de desempenho, perceptivas, afetivas e psicofisiológicas. Correções de Greenhouse Geisser foram usadas no caso de dados não esféricos para ajustar os graus de liberdade. A correção de Bonferroni foi usada para localizar diferenças significativas. Este ajuste é necessário devido ao número de comparações múltiplas (5 pontos no tempo \times 3 condições), o que pode aumentar potencialmente o risco de erro do tipo II. O Nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$.

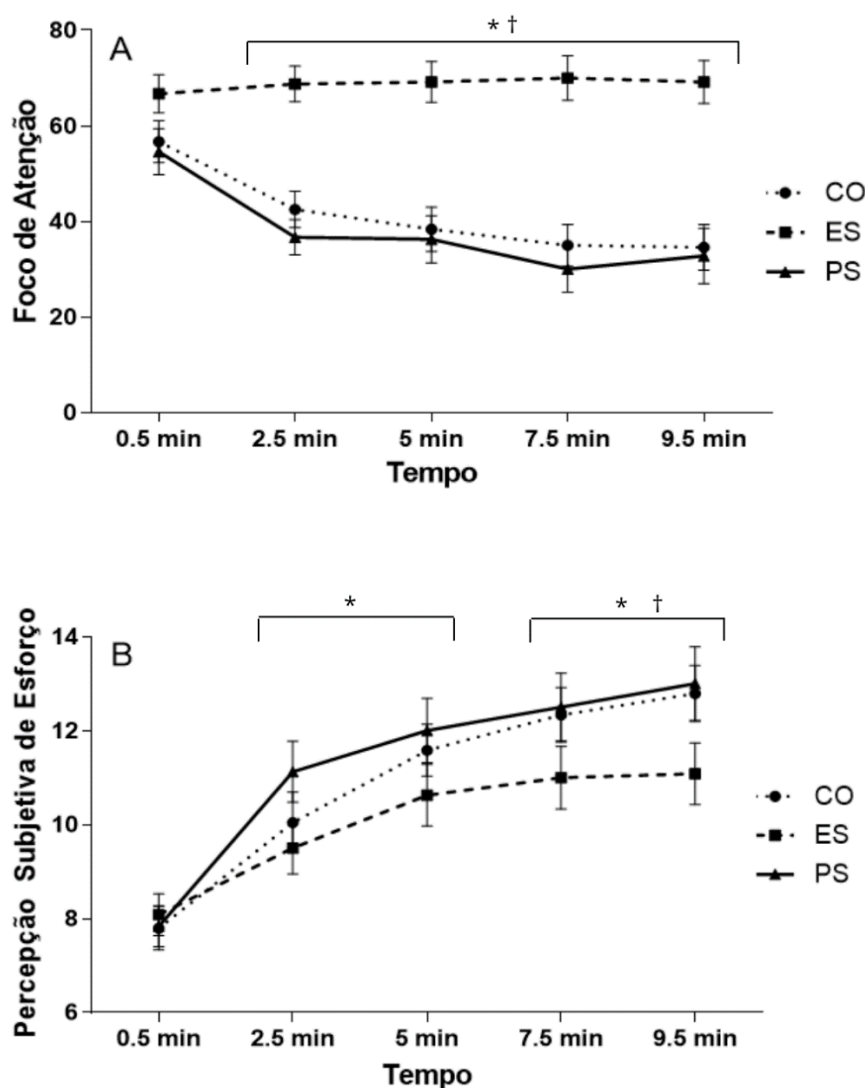
3.4 RESULTADOS

A análise de preferência, aplicada para identificar o quão agradável os estímulos audiovisuais eram para os participantes, demonstrou que todos os participantes

consideraram os vídeos altamente agradáveis (Taxa de preferência = $8,88 \pm 1,04$, Min = 7, Máx = 10).

Em relação ao foco de atenção predominante, diferiu significativamente entre condições durante a execução de uma tarefa individualizada de 10 minutos (Efeito de interação Condição \times Tempo: $W = 0,014$, $\epsilon = 0,559$, $F [4,47, 102,79] = 5,41$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,191$). O teste de post hoc revelou que ES diferiu significativamente de CO e PS ($p < 0,05$) nos pontos de tempo 2 (2,5 min), 3 (5 min), 4 (7,5 min) e 5 (9,5 min), e aumentou o uso de pensamentos dissociativos em toda a sessão de exercício (ver Figura 1 (a)). Nenhuma diferença significativa foi identificada entre CO e DE ($p > 0,05$).

Os resultados do presente estudo também indicaram que os sintomas relacionados a fadiga relacionada foram melhorados na presença de estímulos audiovisuais quando comparados a CO e PS. Efeitos de interação de condição e tempo revelaram que ES teve uma influência positiva na percepção de esforço dos participantes (condição \times Efeito de interação de tempo: $W = 0,009$, $\epsilon = 0,464$, $F [3,71, 85,31] = 4,14$, $p = 0,005$, $\eta_p^2 = 0,153$). Comparações de pares indicaram que ES diferiu significativamente de PS nos pontos de tempo 2 e 3, e de CO e PS nos pontos de tempo 4 e 5 ($p < 0,05$; ver Figura 1 (b)).



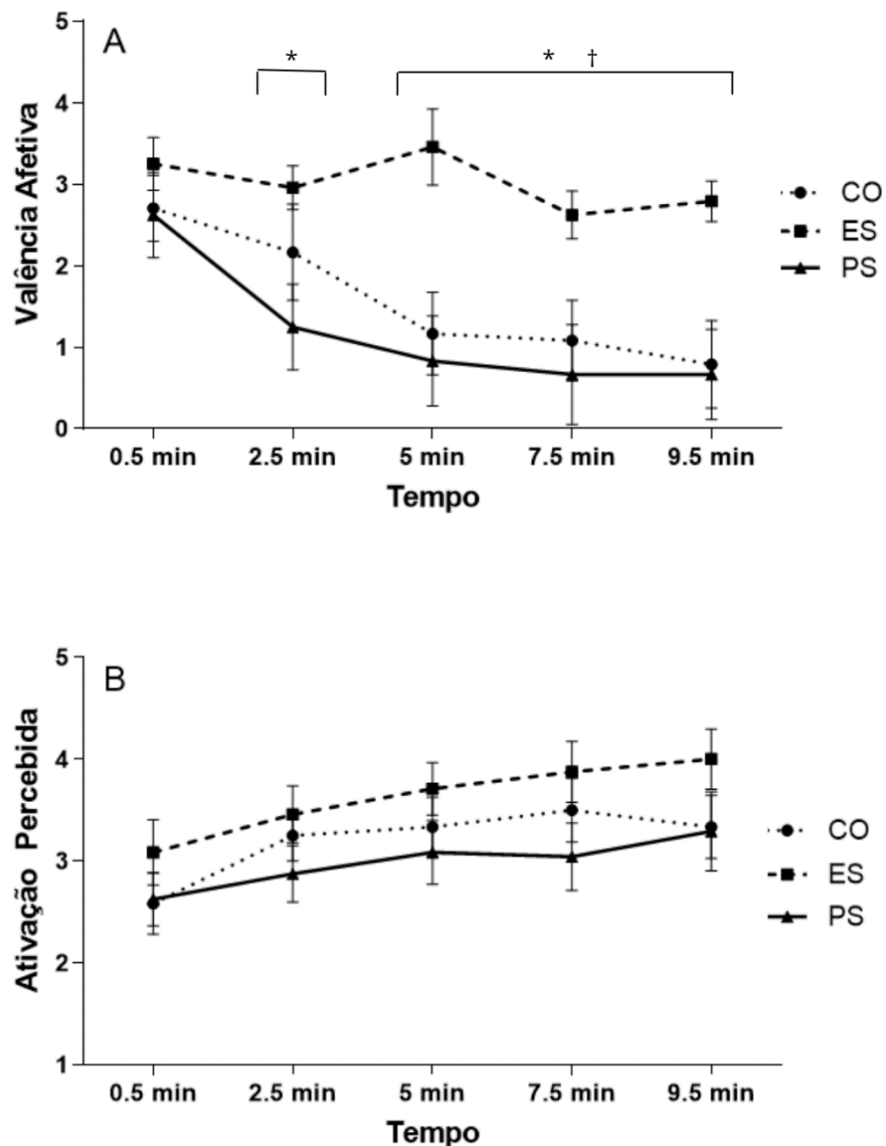
Nota. A: Foco de Atenção; B: Percepção Subjetiva de Esforço; CO = Controle; ES = estimulação sensorial; PS = privação sensorial; Barras de erro denotam erro padrão. * = diferença significativa entre ES x PS; † = diferença significativa entre ES X PS e CO.

Figura 1. Interação Condição × Tempo para respostas perceptivas.

O estado afetivo dos participantes foi significativamente influenciado por fatores de condição e tempo (condição × interação de tempo efeito: $W = 0,013$, $\varepsilon = 0,597$, $F [4,77, 109,76] = 3,22$, $p = 0,010$, $\eta_p^2 = 0,123$). Testes de comparações múltiplas indicaram que ES eliciou mais respostas afetivas positivas do que PS ($p < 0,001$) em ponto de tempo 2, e de CO e PS nos pontos de tempo 3, 4 e 5 ($p < 0,05$; consulte a

Figura 2 (a)). Nenhuma diferença significativa foi observada entre CO e PS em todos os pontos de tempo ($p > 0,05$).

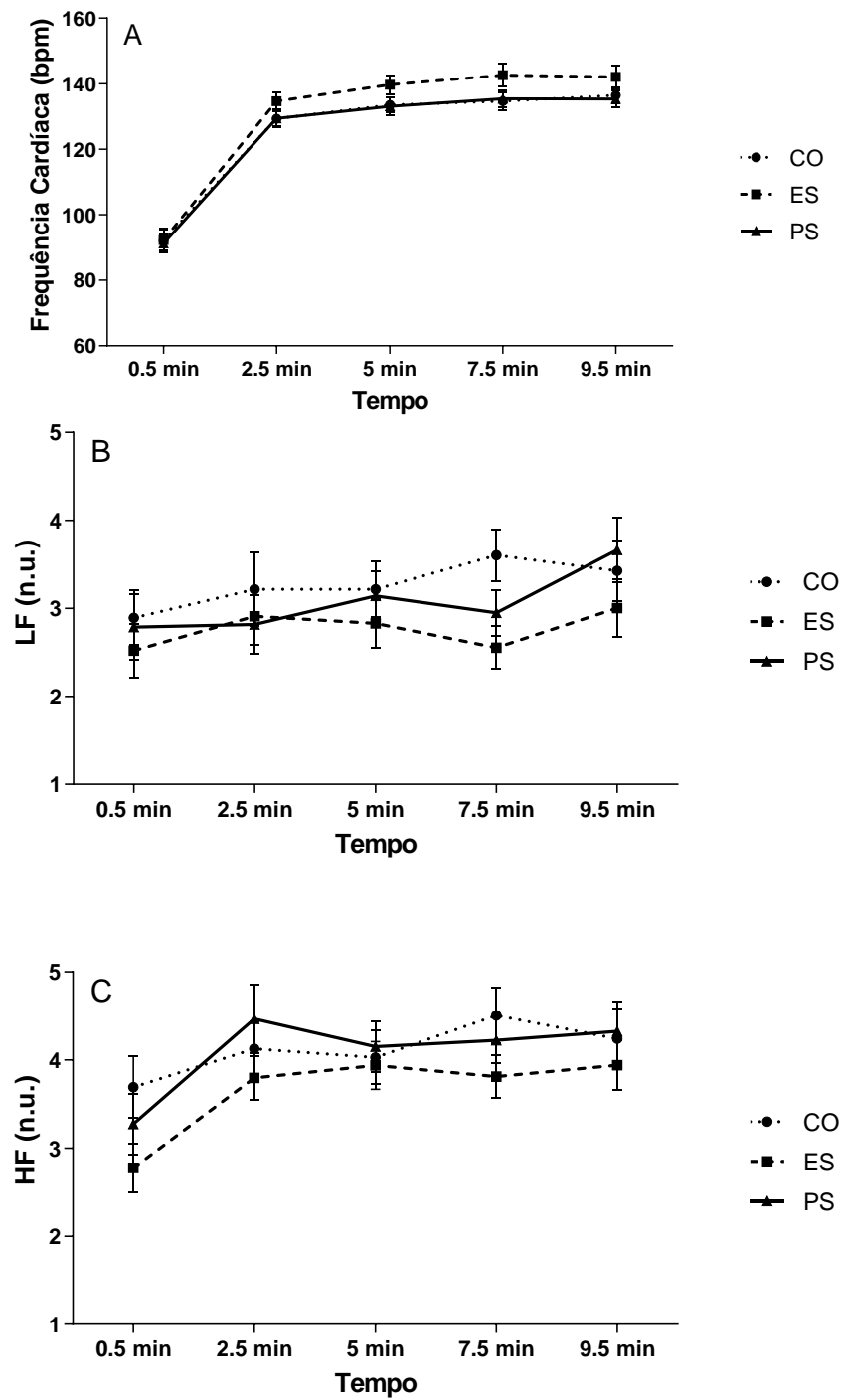
Nenhuma interação significativa de Condição \times Tempo foi identificada para ativação percebida (condição \times efeito de interação do tempo: $W = 0,027$, $\epsilon = 0,520$, $F [4,15, 95,63] = 0,93$, $p = 0,454$, $\eta_p^2 = 0,039$; Veja Figura 2 (b)).



Nota. A: Valência afetiva; B: Ativação percebida; CO = Controle; ST = estimulação sensorial; DE = privação sensorial; Barras de erro denotam erro padrão. * = diferença significativa entre ES x PS; † = diferença significativa entre ES X PS e CO.

Figura 2. Interação Condição \times Tempo para respostas afetivas.

Com relação aos parâmetros fisiológicos nenhuma interação significativa de Condição \times Tempo foi identificada para FC (Efeito de interação Condição \times Tempo: $W = 0,001$, $\varepsilon = 0,364$, $F [2,91, 67,01] = 1,72$, $p = 0,171$, $\eta_p^2 = 0,070$; consulte a Figura 3 (a)), LF (Condição \times Efeito de interação de tempo: $W = 0,012$, $\varepsilon = 0,533$, $F [4,27, 55,47] = 0,724$, $p = 0,587$, $\eta_p^2 = 0,053$; veja a Figura 3 (b)), e HF (Condição \times Tempo efeito de interação: $W = 0,057$, $\varepsilon = 0,585$, $F [4,68, 107,65] = 0,826$, $p = 0,528$, $\eta_p^2 = 0,035$; ver Figura 3 (c) componentes de VFC).



Nota. A: frequência cardíaca; B: Componentes de baixa frequência (LF); C: Componentes de alta frequência (HF); CO = Controle; ES = Estimulação Sensorial; PS = privação sensorial; bpm = batimentos por minuto; n.u. = Unidades normalizadas. Barras de erro denotam erro padrão.

Figura 3. Interação Condição \times Tempo para parâmetros fisiológicos.

Nenhuma diferença significativa foi identificada no desempenho da tarefa ($W = 0,902$, $F [2, 46] = 2,44$, $p = 0,098$, $\eta_p^2 = 0,096$). Além disso, a distância percorrida em 10 min foi estatisticamente semelhante em todas as condições (CO = $3,49 \pm 0,08$ Km; ES = $3,66 \pm 0,10$ Km; PS = $3,54 \pm 0,09$ Km).

Em relação às respostas perceptuais os dados indicaram que os fatores tempo ($W = 0,087$, $\varepsilon = 0,462$, $F [1,84, 42,52] = 8,29$, $p = 0,001$, $\eta_p^2 = 0,265$) e condição ($W = 0,659$, $\varepsilon = 0,746$, $F [1,49, 34,3] = 25,42$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,525$) tiveram uma influência significativa no foco de atenção (ver Figura 1 (a)). Testes de comparações múltiplas revelaram que as pontuações de atenção no primeiro ponto de tempo (.5 min) diferiram significativamente dos pontos de tempo 3º, 4º e 5º. Além disso, os principais efeitos indicaram que ES diferiu de CO e PS ($p < 0,001$). Nenhuma diferença significativa foi identificada entre CO e PS ($p > 0,05$).

As respostas de esforço foram significativamente influenciadas por fatores de tempo ($W = 0,039$, $\varepsilon = 0,398$, $F [1,59, 36,63] = 44,54$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,659$) e condição ($W = 0,977$, $F [2, 46] = 6,77$, $p = 0,003$, $\eta_p^2 = 0,228$) (ver Figura 3). O teste post hoc indicou que todos os pontos de tempo diferiam uns dos outros ($p < 0,05$) com exceção dos pontos de tempo 4 e 5 ($p = 0,507$). As comparações do efeito principal também indicaram que ES diferiu significativamente de CO e PS ($p < 0,001$), no entanto, nenhuma diferença significativa foi identificada entre CO e PS ($p = 0,923$; ver Figura 1 (b)).

Para as respostas afetivas os resultados indicaram que os fatores tempo ($W = 0,331$, $\varepsilon = 0,628$, $F [2,51, 57,73] = 11,09$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,325$) e condição ($W = 0,885$, $F [2, 46] = 19,73$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,462$) tiveram um significativo efeito na valência afetiva (ver Figura 2 (a)). O teste de post hoc mostrou que todos os pontos de tempo diferiam uns dos outros com exceção de valores subsequentes (por exemplo, o ponto de

tempo 2 foi semelhante para 3, mas diferente de 1, 4 e 5; $p < 0,05$). Também foi identificaram que ES diferia significativamente de CO e PS (ou seja, principais efeitos dos fatores de condição; $p > 0,001$), mas sem diferenças significativas entre CO e PS ($p = 0,483$).

Apesar da ausência de efeitos de interação significativos para ativação percebida, efeitos principais para a fatores condição ($W = 0,965$, $F [2, 46] = 4,51$, $p = 0,016$, $\eta_p^2 = 0,164$) e tempo ($W = 0,037$, $\varepsilon = 0,374$, $F [1,49, 34,44] = 5,38$, $p = 0,015$, $\eta_p^2 = 0,190$) foram identificados. Comparações de pares revelaram que ES diferiu significativamente de PS ($p = 0,028$), mas não foram identificadas diferenças entre ES e CO ($p = 0,227$), e CO e PS ($p = 0,841$). Curiosamente, o teste de post hoc não foi suficientemente sensível para identificar quaisquer diferenças entre os pontos de tempo ($p > 0,05$; consulte a Figura 2 (b)).

Já para os parâmetros fisiológicos foi identificado que os fatores tempo ($W = 0,004$, $\varepsilon = 0,315$, $F [1,26, 28,98] = 175,01$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,884$) e condição ($W = 0,817$, $F [2, 46] = 10,35$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,310$) tiveram um efeito estatisticamente significativo na FC (ver Figura 3 (a)). O teste de post hoc indicou que todos os pontos de tempo diferiam uns dos outros com a exceção dos pontos de tempo 4 e 5 ($p > 0,05$). Além disso, os valores de FC foram maiores para ES do que CO e PS (ou seja, principais efeitos dos fatores de condição; $p > 0,001$), mas nenhuma diferença foi identificada entre CO e PS ($p > 0,05$).

Os componentes LF do espectro de potência foram significativamente influenciados por fatores de tempo ($W = 0,245$, $F [4, 52] = 2,69$, $p = 0,041$, $\eta_p^2 = 0,172$). No entanto, as comparações de pares não detectaram quaisquer diferenças significativas entre os pontos de tempo ($p > 0,05$; consulte a Figura 3 (b)). Além disso, os fatores de

condição não foram suficientemente potentes para influenciar a atividade global do sistema autônomo ($W = 0,739$, $F [2, 26] = 0,77$, $p = 0,473$, $\eta_p^2 = 0,056$).

Apesar da ausência de interações significativas entre tempo e condição, estes fatores mostraram um efeito significativo principal na FC (Tempo: $W = 0,154$, $\varepsilon = 0,528$, $F [2,11, 48,58] = 5,72$, $p = 0,005$, $\eta_p^2 = 0,199$; Condição: $W = 0,955$, $F [2, 46] = 3,27$, $p = 0,047$, $\eta_p^2 = 0,125$). Testes de comparações múltiplas indicaram que o primeiro ponto de tempo diferiu significativamente dos outros ($p < 0,05$), mas não foram observadas diferenças em todas as condições ($p > 0,05$; ver Figura 3 (c)).

3.5 DISCUSSÕES

O presente experimento buscou investigar os efeitos de estímulos audiovisuais nas respostas psicológicas e psicofisiológicas durante exercícios individualizados em adultos com obesidade. Inicialmente formulamos a hipótese de que o ES direcionaria a atenção em direção a pensamentos não relacionados à tarefa, que poderiam posteriormente evitar que os sinais sensoriais interoceptivos entrassem na consciência focal. Também foi hipotetizado que a presença de estímulos sensoriais ambientais induziria respostas afetivas mais positivas quando comparado com CO e PS. Finalmente, a presente equipe de pesquisa levantou a hipótese de que o estresse fisiológico imposto pela execução dos movimentos poderia ser amenizada quando participantes se exercitassem na presença de estímulos audiovisuais.

Os presentes resultados apoiam, apenas parcialmente, as hipóteses que foram inicialmente desenhadas pela equipe de pesquisa. O uso de estimulação sensorial aumentou o uso de pensamentos dissociativos ao longo da sessão de exercício, e isso foi associado a um tamanho de efeito grande ($\eta_p^2 = 0,19$). Os estímulos audiovisuais também melhoraram respostas de esforço ($\eta_p^2 = 0,15$) e induziram respostas afetivas

mais positivas ($\eta^2 = 0,12$) do que as outras duas condições. No entanto, a ativação percebida dos participantes não foi influenciada por fatores de tempo e condição. Isto pode se dar devido ao fato de que o estresse psicológico e psicofisiológico experimentados durante o exercício são primeiramente regulados pela execução de movimentos (Bigliassi et al., 2015). Em tais casos, estimulação / privação sensorial pode ter um efeito muito limitado no afeto e excitação dos participantes (Jones et al., 2014). Um padrão similar de resultados foi identificado para a variabilidade da frequência cardíaca. Componentes de baixa e alta frequência do espectro de potência não foram significativamente influenciados pela manipulação sensorial (Loizou & Karageorghis, 2015). Também é importante enfatizar que as diferenças observadas na frequência cardíaca (efeitos principais) poderiam ter sido influenciadas pela maior intensidade na qual os participantes executaram a tarefa motora (ou seja, no limiar ventilatório [~ 140 bpm; consulte a Figura 3 (a)]). Apesar de não terem sido identificadas diferenças significativas no desempenho do exercício, a distância percorrida em 10 min foi $\sim 5\%$ maior em ES quando comparado a CO e PS.

Os presentes resultados estão de acordo com o estudo de Jones et al. (2014), onde 34 participantes aparentemente saudáveis foram submetidos a exercício em cicloergômetro em quatro intensidades diferentes. Eles também utilizaram estímulos sensoriais (por exemplo, música e vídeo) como um meio de direcionar a atenção para os estímulos sensoriais externos e reduzir o esforço percebido. Os resultados deste estudo indicaram que as condições apenas de música e de música e vídeo levaram às maiores pontuações de valência e prazer durante e após o exercício, independente da intensidade. Em outras palavras, manipulações atencionais exerceram uma influência perceptível sobre o estado afetivo do participante e prazer percebido até mesmo durante exercícios de alta intensidade.

Mais recentemente, Hutchinson et al. (2015) administrou diferentes formas de estímulos audiovisuais em 24 participantes, aparentemente saudáveis, que se exercitaram em uma esteira motorizada em várias intensidades. Os autores identificaram uma interação de condição \times Intensidade \times Efeito do tempo para a excitação e estado de motivação, e uma interação Intensidade \times Tempo para alocação de atenção, esforço percebido e estado de afeto. No estudo mencionado, a combinação de música e condição de vídeo (ou seja, estimulação audiovisual) produziu os mais altos níveis de dissociação, menor esforço percebido, e respostas afetivas mais positivas, independentemente da intensidade do exercício. Os autores também concluíram que a manipulações de atenção usando estímulos audiovisuais podem influenciar variáveis perceptuais e afetivas em exercícios de baixa para moderada intensidade e de intensidade moderada para alta.

Coletivamente, os estudos de Jones et al. (2014), Hutchinson et al. (2015) e os presentes resultados apoiam a ideia de que a estimulação audiovisual pode ser usada como uma forma de neutralizar os efeitos prejudiciais da fadiga na execução de exercícios e induzir respostas afetivas mais positivas. Sinais auditivos e visuais combinados têm o potencial para direcionar a atenção para sinais sensoriais externas e reduzir parcialmente a consciência do exercício (ou seja, os participantes tornar-se menos cientes dos sinais interoceptivos). Recentemente, também foi hipotetizado que este mecanismo pode otimizar o controle neural de músculos trabalhados, reduzindo a frequência com que o cérebro emite sinais eferentes para a musculatura (Bigliassi et al., 2017). Também é importante destacar que vídeos compilados de forma individual podem ter tido um efeito mais pronunciado do que estímulos selecionados pelo pesquisador. Isto se dá pelo fato de que os estímulos personalizados estão diretamente ligados aos interesses do indivíduo e pode despertar memórias de longo prazo positivas

(Koelsch, 2011) que são benéficas para a execução do exercício e prazer (Parfitt & Hughes, 2009).

De toda forma, no presente experimento o uso de privação sensorial não foi eficaz como anteriormente hipotetizado. A condição PS teve um efeito mais negativo na percepção e respostas afetivas do que CO e ES, no entanto, essas diferenças não foram estatisticamente significativas (ver Figura 1 (a, b) e 2 (a)). A ausência de diferenças observadas na condição PS poderia estar associada com a supressão parcial de informações sensoriais que os participantes experimentaram durante a sessão de exercícios. Os autores do presente estudo decidiram bloquear apenas os sinais auditivos pelo uso de algodão tampões de ouvido e fones de ouvido com cancelamento de ruído. Todavia, o completo bloqueio de estímulos sensoriais poderia ter sido mais eficaz em induzir respostas perceptivas e afetivas negativas. Esta poderia ter sido alcançado usando vendas. No entanto, é digno de nota que as vendas podem limitar os pensamentos relacionados à tarefa (por exemplo, alterando a resistência imposta pelo cicloergômetro) e comprometer a compreensão dos participantes sobre as medidas psicométricas que foram utilizadas durante o protocolo experimental.

É importante ressaltar que os estímulos audiovisuais utilizados no presente estudo variaram substancialmente em termos de características físicas (cor, brilho, volume, ritmo), devido às preferências individuais de cada participante. Também reconhecemos que estas diferenças nas características físicas poderiam ter imposto uma ameaça à validade interna do estudo (Karageorghis & Terry, 1997). No entanto, o uso de estímulos audiovisuais semelhantes comumente leva a imprevisíveis e variáveis respostas psicológicas que são causadas pela interpretação pessoal do indivíduo sobre o estímulo (ou seja, um padrão idiossincrático de resposta). Por outro lado, estímulos compilados individualmente são mais propensos a "padronizar" as respostas

emocionais, dado o fato de que os vídeos são editados especialmente para cada indivíduo com base em seus interesses e preferências (Bigliassi, 2015b).

Finalmente, é importante reconhecer as limitações associadas com o método de IMC usado no presente experimento para classificar os participantes de acordo com seu estado nutricional. O IMC falha por não levar em consideração vários fatores diferentes, como idade, sexo e composição corporal. No entanto, o IMC ainda é uma das ferramentas mais comuns para determinar o estado nutricional de alguém (para detalhes, consulte “*Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation*”, 2000). Para compensar parcialmente algumas das limitações associadas ao método IMC, os presentes autores usaram um questionário de atividade física como um meio de evitar o recrutamento errôneo de participantes que são muito musculosos como resultado de longo prazo engajamento em programas de atividade física.

3.6 CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo indicam que vídeos compilados de forma individual são eficazes na melhoria das respostas da valência afetiva e esforço no exercício em indivíduos obesos. Ao longo do exercício, os estímulos audiovisuais direcionaram o foco de atenção dos participantes para influências externas, prevenindo respostas afetivas negativas. Curiosamente, o desempenho da tarefa foi semelhante em todas as condições, o que significa que estímulos audiovisuais têm o potencial de facilitar o controle neural dos músculos trabalhados através da melhora da fadiga e aumento da valência afetiva (Bigliassi, 2015a). Tais intervenções poderiam ser implementadas durante o período mais crítico do regime de exercícios (por exemplo, sessões de alta intensidade) quando indivíduos sedentários e obesos são mais propensos

a se concentrar em sensações corporais negativas (por exemplo, falta de ar e desconforto nos membros).

O uso de estímulos audiovisuais compilados individualmente deveria, talvez, ser mais encorajado pelos provedores de saúde e mais investigado pela comunidade científica, dados os efeitos potentes que as distrações sensoriais podem ter em indivíduos com obesidade. Essas intervenções são quase livres de efeitos colaterais e podem melhorar substancialmente o desconforto experimentado por adultos obesos que iniciam um programa de exercícios. Os resultados do presente estudo também indicaram que a consciência de exercício foi consideravelmente reduzida quando os participantes foram expostos à estimulação sensorial (ver Figura 1), o que significa que eles poderiam potencialmente se exercitar por longos períodos (ou seja, um efeito ergogênico); um mecanismo psicofisiológico que pode ser usado para facilitar a manutenção da quantidade de atividade física diária recomendada. Assim, os resultados do presente estudo podem ter implicações muito importantes para o tratamento da obesidade. Pesquisas futuras são necessárias para desenvolver e testar novos aplicativos de computador e smartphone para produzir automaticamente vídeos personalizados que são representantes dos hobbies e interesses do indivíduo.

3.7 REFERÊNCIAS

- Abdullah, A., Amin, F. A., Stoelwinder, J., Tanamas, S. K., Wolfe, R., Barendregt, J., & Peeters, A. (2014). Estimating the risk of cardiovascular disease using an obese-years metric. *BMJ Open*, 4, e005629.
- Amann, M., Sidhu, S. K., Weavil, J. C., Mangum, T. S., & Venturelli, M. (2015). Autonomic responses to exercise: Group III/IV muscle afferents and fatigue. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*, 188, 19–23.

- Ayres, L. (1911). The influence of music on speed in the six day bicycle race. *American Physical Education Review*, 16, 321–324.
- Barreto-Silva, V., Bigliassi, M., Chierotti, P., & Altimari, L. R. L. R. (2018). Psychophysiological effects of audiovisual stimuli during cycle exercise. *European Journal of Sport Science*, 18, 560–568.
- Barwood, M. J., Weston, N. J. V., Thelwell, R., & Page, J. (2009). A motivational music and video intervention improves high-intensity exercise performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 8, 435–442.
- Bigliassi, M. (2015a). Corollary discharges and fatigue-related symptoms: The role of attentional focus. *Frontiers in Psychology*, 6, e1002.
- Bigliassi, M. (2015b). Use the brain: Complementary methods to analyse the effects of motivational music. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, e508.
- Bigliassi, M., Karageorghis, C. I., Nowicky, A. V., Orgs, G., & Wright, M. J. (2016). Cerebral mechanisms underlying the effects of music during a fatiguing isometric ankle-dorsiflexion task. *Psychophysiology*, 53, 1472–1483.
- Bigliassi, M., Karageorghis, C. I., Wright, M. J., Orgs, G., & Nowicky, A. V. (2017). Effects of auditory stimuli on electrical activity in the brain during cycle ergometry. *Physiology & Behavior*, 177, 135–147.
- Bigliassi, M., León-Domínguez, U., Buzzachera, C. F., Barreto-Silva, V., & Altimari, L. R. (2015). How does music aid 5 Km of running? *Journal of Strength & Conditioning Research*, 29, 305–314.
- Bigliassi, M., Silva, V. B., Karageorghis, C. I., Bird, J. M., Santos, P. C., & Altimari, L. R. (2016). Brain mechanisms that underlie the effects of motivational audiovisual stimuli on psychophysiological responses during exercise. *Physiology & Behavior*, 158, 128–136.

- Bird, J. M., Hall, J., Arnold, R., Karageorghis, C. I., & Hussein, A. (2016). Effects of music and music-video on core affect during exercise at the lactate threshold. *Psychology of Music*, 44, 1471–1487.
- Blain, G. M., Mangum, T. S., Sidhu, S. K., Weavil, J. C., Hureau, T. J., Jessop, J. E., . . . Amann, M. (2016). Group III/IV muscle afferents limit the intramuscular metabolic perturbation during whole body exercise in humans. *The Journal of Physiology*, 594, 5303–5315.
- Borg, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14, 377–381.
- Boudreaux, B. D., Hebert, E. P., Hollander, D. B., Williams, B. M., Cormier, C. L., Naquin, M. R., . . . Kraemer, R. R. (2018). Validity of wearable activity monitors during cycling and resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50, 624–633.
- Boutcher, S., & Trenske, M. (1990). The effects of sensory deprivation and music on perceived exertion and affect during exercise. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 12, 167–176.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77–101.
- Brick, N., Macintyre, T., & Campbell, M. (2014). Attentional focus in endurance activity: New paradigms and future directions. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 7, 106–134.
- Brick, N. E., Campbell, M. J., Metcalfe, R. S., Mair, J. L., & MacIntyre, T. E. (2016). Altering pace control and pace regulation: Attentional focus effects during running. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48, 879–886.

- Caballero, B. (2007). The global epidemic of obesity: An overview. *Epidemiologic Reviews*, 29, 1–5.
- Castellani, W., Ianni, L., Ricca, V., Mannucci, E., & Rotella, C. M. (2003). Adherence to structured physical exercise in overweight and obese subjects: A review of psychological models. *Eating and Weight Disorders*, 8, 1–11.
- Chen, M. J., Fan, X., & Moe, S. T. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: A metaanalysis. *Journal of Sports Sciences*, 20, 873–899.
- Clark, I. N., Baker, F. A., & Taylor, N. F. (2016). The modulating effects of music listening on health-related exercise and physical activity in adults: A systematic review and narrative synthesis. *Nordic Journal of Music Therapy*, 25, 76–104.
- Colombo, O., Ferretti, V. V., Ferraris, C., Trentani, C., Vinai, P., Villani, S., & Tagliabue, A. (2014). Is drop-out from obesity treatment a predictable and preventable event? *Nutrition Journal*, 13, 13.
- De Morree, H. M., Klein, C., & Marcora, S. M. (2012). Perception of effort reflects central motor command during movement execution. *Psychophysiology*, 49, 1242–1253.
- de Morree, H. M., Klein, C., & Marcora, S. M. (2014). Cortical substrates of the effects of caffeine and time-on-task on perception of effort. *Journal of Applied Physiology*, 117, 1514–1523.
- Deforche, B., & De Bourdeaudhuij, I. (2015). Attentional distraction during exercise in overweight and normal-weight boys. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12, 3077–3090.
- Di Angelantonio, E., Bhupathiraju, S. H. N., Wormser, D., Gao, P., Kaptoge, S., Berrington de Gonzalez, A., ... Hu, F. (2016). Body-mass index and all-cause

- mortality: Individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *The Lancet*, 388, 776–786. doi:10.1016/S0140-6736(16)30175-1
- Duarte, C., Matos, M., Stubbs, R. J., Gale, C., Morris, L., Gouveia, J. P., & Gilbert, P. (2017). The impact of shame, self-criticism and social rank on eating behaviours in overweight and obese women participating in a weight management programme. *PLoS ONE*, 12, e0167571.
- Ekkekakis, P., & Lind, E. (2006). Exercise does not feel the same when you are overweight: The impact of self-selected and imposed intensity on affect and exertion. *International Journal of Obesity*, 30, 652–660.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175–191.
- Giles, D., Draper, N., & Neil, W. (2016). Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *European Journal of Applied Physiology*, 116, 563–571.
- Gordon, C. C., Chumlea, W. C., & Roche, A. F. (1988). Stature, recumbente length, and weight. In T. G. Lohman, A. F. Roche, & R. Martorell (Eds.), *Anthropometric standardization reference manual* (pp. 3–8). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hardy, C. J., & Rejeski, W. J. (1989). Not what, but how one feels: The measurement of affect during exercise. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 11, 304–317.
- Harriger, J. A., & Thompson, J. K. (2012). Psychological consequences of obesity: Weight bias and body image in overweight and obese youth. *International Review of Psychiatry*, 24, 247–253.
- Hasson, U., Landesman, O., Knappmeyer, B., Vallines, I., Rubin, N., & Heeger, D. J. (2008). Neurocinematics: The neuroscience of film. *Projections*, 2, 1–26.

- Heinonen, I., Helajarvi, H., Pakkala, K., Heinonen, O. J., Hirvensalo, M., Palve, K., . . . Raitakari, O. T. (2013). Sedentary behaviours and obesity in adults: The cardiovascular risk in young finns study. *BMJ Open*, 3, e002901–e002901.
- Hemmingsson, E., Page, A., Fox, K., & Rössner, S. (2001). Influencing adherence to physical activity behaviour change in obese adults. *Food & Nutrition Research*, 45, 114–119.
- Hutchinson, J. C., & Karageorghis, C. I. (2013). Moderating influence of dominant attentional style and exercise intensity on responses to asynchronous music. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 35, 625–643.
- Hutchinson, J. C., Karageorghis, C. I., & Black, J. D. (2017). The diabeates project: Perceptual, affective and psychophysiological effects of music and music-video in a clinical exercise setting. *Canadian Journal of Diabetes*, 41, 90–96.
- Hutchinson, J. C., Karageorghis, C. I., & Jones, L. (2015). See hear: Psychological effects of music and music-video during treadmill running. *Annals of Behavioral Medicine*, 49, 199–211.
- Jones, L., Karageorghis, C. I., & Ekkekakis, P. (2014). Can high-intensity exercise be more pleasant? Attentional dissociation using music and video. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 36, 528–541.
- Juslin, P. N. (2013). What does music express? Basic emotions and beyond. *Frontiers in Psychology*, 4, e596.
- Karageorghis, C., Ekkekakis, P., Bird, J. M., & Bigliassi, M. (2017). Music in the exercise and sport domain: Conceptual approaches and underlying mechanisms. In M. Lesaffre, P.-J. Maes, & M. Leman (Eds.), *Routledge companion to embodied music interaction* (pp. 284–293). London, UK: Routledge.

- Karageorghis, C., Jones, L., & Stuart, D. P. (2008). Psychological effects of music tempi during exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 29, 613–619.
- Karageorghis, C. I. (2016). The scientific application of music in sport and exercise: Towards a new theoretical model. In A. Lane (Ed.), *Sport and exercise psychology* (2nd ed., pp. 277–322). London, UK: Routledge.
- Karageorghis, C. I., & Jones, L. (2014). On the stability and relevance of the exercise heart rate–Music-tempo preference relationship. *Psychology of Sport and Exercise*, 15, 299–310.
- Karageorghis, C. I., & Terry, P. C. (1997). The psychophysical effects of music in sport and exercise: A review. *Journal of Sport Behavior*, 20, 54–68.
- Karageorghis, C. I. I., Cheek, P., Simpson, S. D. D., & Bigliassi, M. (2018). Interactive effects of music tempi and intensities on grip strength and subjective affect. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28, 1166–1175.
- Koelsch, S. (2011). Toward a neural basis of music perception - a review and updated model. *Frontiers in Psychology*, 2, e110.
- Koszycki, D., Raab, K., Aldosary, F., & Bradwejn, J. (2010). Who copes well? Obesity-related coping and its associations with shame, guilt, and weight loss. *Journal of Clinical Psychology*, 66, 430–441.
- Lane, A. M., Davis, P. A., & Devonport, T. J. (2011). Effects of music interventions on emotional states and running performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10, 400–407.
- Lasikiewicz, N., Myrissa, K., Hoyland, A., & Lawton, C. L. (2014). Psychological benefits of weight loss following behavioural and/or dietary weight loss interventions. A systematic research review. *Appetite*, 72, 123–137.

- Lee, P., Macfarlane, D., Lam, T., & Stewart, S. (2011). Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): A systematic review. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 115.
- Leon-Carrion, J., Damas, J., Izzetoglu, K., Pourrezai, K., Martín-Rodríguez, J. J. F., Martin, J. M., . . . Dominguez-Morales, M. M. R. (2006). Differential time course and intensity of PFC activation for men and women in response to emotional stimuli: A functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) study. *Neuroscience Letters*, 403, 90–95.
- Levitin, D. J. (2008). *This is your brain on music: Understanding a human obsession*. London, UK: Atlantic Books.
- Linnemann, A., Ditzen, B., Strahler, J., Doerr, J. M., & Nater, U. M. (2015). Music listening as a means of stress reduction in daily life. *Psychoneuroendocrinology*, 60, 82–90.
- Lohse, K. R., & Sherwood, D. E. (2012). Thinking about muscles: The neuromuscular effects of attentional focus on accuracy and fatigue. *Acta Psychologica*, 140, 236–245.
- Loizou, G., & Karageorghis, C. I. (2015). Effects of psychological priming, video, and music on anaerobic exercise performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25, 909–920.
- Mcqueen, M. A. (2009). Exercise aspects of obesity treatment. *The Ochsner Journal*, 9, 140–143.
- Min, J., Yan, A. F., Wang, V. H. C., & Wang, Y. (2018). Obesity, body image, and its impact on children's eating and exercise behaviors in China: A nationwide longitudinal study. *Preventive Medicine*, 106, 101–106.
- Nevill, A., & Lane, A. (2007). Why self-report "likert" scale data should not be log-transformed. *Journal of Sports Sciences*, 25, 1–2.

- Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. (2000). World Health Organization technical report series, 894, 1–253. Geneva: World Health Organization.
- Parfitt, G., & Hughes, S. (2009). The exercise intensity–Affect relationship: Evidence and implications for exercise behavior. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 7, 34–41.
- Puhl, R. M., & Heuer, C. A. (2010). Obesity stigma: Important considerations for public health. *American Journal of Public Health*, 100, 1019–1028.
- Rajendra Acharya, U., Paul Joseph, K., Kannathal, N., Lim, C. M., Suri, J. S., Acharya, U. R., . . . Suri, J. S. (2006). Heart rate variability: A review. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 44, 1031–1051.
- Razon, S., Basevitch, I., Land, W., Thompson, B., & Tenenbaum, G. (2009). Perception of exertion and attention allocation as a function of visual and auditory conditions. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 636–643.
- Rejeski, W. (1985). Perceived exertion: An active or passive process? *Journal of Sport Psychology*, 7, 371–378.
- Ryan, G. W., & Bernard, H. R. (2003). Techniques to identify themes. *Field Methods*, 15, 85–109.
- Shephard, R. J. (1988). PAR-Q, Canadian home fitness test and exercise: Screening alternatives. *Sports Medicine*, 5, 185–195.
- Shields, M., & Tremblay, M. S. (2008). Sedentary behaviour and obesity article. *Health Reports Statistics Canada*, 19, 82–83.
- Shimizu, N., Umemura, T., Matsunaga, M., & Hirai, T. (2017). Effects of movement music therapy with a percussion instrument on physical and frontal lobe function

- in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Aging & Mental Health*, 7863, 1–13.
- Sinacore, D. R., Ph, D., Hilton, T., Armamento-Villareal, R., Napoli, N., Qualls, C., . . . Shah, K. (2011). Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *New England Journal of Medicine*, 364, 1218–1229.
- Svebak, S., & Murgatroyd, S. (1985). Metamotivational dominance: A multimethod validation of reversal theory constructs. *Journal of Personality & Social Psychology*, 48, 107–116.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2014). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Tammen, V. (1996). Elite middle and long distance runners associative/ dissociative coping. *Journal of Applied Sport Psychology*, 8, 1–8.
- Tarvainen, M. P., Niskanen, J.-P., Lipponen, J. A., Ranta-Aho, P. O., & Karjalainen, P. A. (2014). Kubios HRV–Heart rate variability analysis software. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 113, 210–220.
- Taylor, J. L., Amann, M., Duchateau, J., Meeusen, R., & Rice, C. L. (2016). Neural contributions to muscle fatigue: From the brain to the muscle and back again. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48, 2294–2306.
- Ten Hoor, G. A., Kok, G., Peters, G. J. Y., Frissen, T., Schols, A. M. W. J., & Plasqui, G. (2017). The psychological effects of strength exercises in people who are overweight or obese: A systematic review. *Sports Medicine*, 47, 2069–2081.
- Terry, P. C., Karageorghis, C. I., Mecozi Saha, A., & D’Auria, S. (2012). Effects of synchronous music on treadmill running among elite triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15, 52–57.
- Van Landuyt, L. M., Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2000). Throwing the mountains into the lakes: On the perils of nomothetic conceptions of the

exercise-affect relationship. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 22, 208–234.

Vartanian, L. R., & Shaprow, J. G. (2008). Effects of weight stigma on exercise motivation and behavior: A preliminary investigation among college-aged females. *Journal of Health Psychology*, 13, 131–138.

Wang, Y., & Beydoun, M. (2009). Meat consumption is associated with obesity and central obesity among US adults. *International Journal of Obesity*, 33, 621–628.

Wang, Y., & Beydoun, M. A. (2007). The obesity epidemic in the United States - gender, age, socioeconomic, racial/ ethnic, and geographic characteristics: A systematic review and meta-regression analysis. *Epidemiologic Reviews*, 29, 6–28.

You, W., & Henneberg, M. (2016). Meat consumption providing a surplus energy in modern diet contributes to obesity prevalence: An ecological analysis. *BMC Nutrition*, 2, e22.

Zatorre, R. J., & Salimpoor, V. N. (2013). From perception to pleasure: Music and its neural substrates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110, 10430–10437.

Zdziarski, L., Wasser, J., & Vincent, H. (2015). Chronic pain management in the obese patient: A focused review of key challenges and potential exercise solutions. *Journal of Pain Research*, 8, 63–77.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados desta tese pode-se concluir que a estimulação audiovisual pode interferir diretamente nas respostas afetivas e perceptuais de indivíduos com sobrepeso e obesos durante sessões de exercício físico.

- Os estímulos audiovisuais foram capazes de realocar o foco de atenção dos indivíduos obesos, ou com sobrepeso, de sinais internos para sinais externos.
- Os estímulos audiovisuais foram capazes de modular as respostas afetivas dos indivíduos obesos ao exercício, tornando a atividade mais prazerosa.
- Os estímulos audiovisuais foram capazes de modular as respostas perceptuais dos indivíduos obesos, reduzindo o esforço percebido durante o exercício.
- Estímulos audiovisuais imersivos, utilizando fones de ouvido e/ou equipamento de realidade virtual, promovem respostas afetivas e perceptuais mais poderosas.
- Vídeos compilados de forma individual são altamente eficazes na melhoria das respostas da valência afetiva e esforço de indivíduos obesos no exercício.

A tese proposta teve como objetivo principal compreender a influência da utilização da estimulação audiovisual nas respostas psicofisiológicas de indivíduos com sobrepeso e obesos durante o exercício físico. Tal estratégia se mostrou eficaz em promover a realocação do foco de atenção de sinais internos para sinais externos, melhorando as respostas afetivas, perceptuais e o desempenho dos indivíduos com sobrepeso e obesos durante o exercício físico, principalmente quando os estímulos utilizados foram compilados de forma individual, guardando forte relação afetiva com os sujeitos.

O fato da utilização deste tipo de estratégia ser capaz de tornar a sessão de exercício físico mais prazerosa e quiçá menos “dolorosa” para os indivíduos com sobrepeso e obesos é extremamente promissor, pois, se mostra como uma

ferramenta valiosa no combate do sobrepeso e obesidade, uma vez que a baixa aderência desta população aos programas de exercício físico se dá principalmente pela intolerância aos sinais internos causados pelo exercício físico, mesmo que realizado em baixas intensidades.

Desta forma, a utilização de estratégias de dissociação, através da música e/ou vídeo, selecionados com base nas preferências do praticante, devem ser utilizadas durante as sessões de exercício físico, desta forma, os indivíduos tendem à percebê-la como menos fatigante, mais tolerável e conseqüentemente mais prazerosa, o que pode, talvez, resultar tanto em um maior desempenho físico durante a tarefa, como a realização do esforço em uma maior intensidade, quanto em uma maior aderência ao programa de exercício físico, fatores essenciais para a redução da gordura corporal e manutenção dos níveis adequados de saúde.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA PRÉ-EXPERIMENTAL

Olá, meu nome é Vinícius Barreto e faço parte do time de pesquisa reunido para desenvolver um projeto de pesquisa que pretende avaliar os efeitos de diferentes vídeos sobre alguns parâmetros psicológicos durante exercício de baixa intensidade. Durante os próximos 5 ou 10 minutos irei te fazer algumas perguntas sobre coisas que você gosta de fazer e sente prazer durante as horas que não está trabalhando ou estudando. Seja o mais sincero possível e tente fornecer respostas detalhadas. Suas respostas serão transcritas para que possamos selecionar vídeos para você realizar exercícios físicos. Você está de acordo com esse procedimento?

- 1) Quais são as atividades que você mais gosta de realizar durante seu tempo livre? Por exemplo, assistir televisão, praticar algum esporte, jogar videogame e etc...
- 2) Você tem algum hobby? Por exemplo, colecionar algum objeto, dançar, cozinhar e etc.. Nos explique um pouco o por que você gosta de fazer isso.
- 3) Quando você está assistindo televisão, quais são os tipos de programa que você mais gosta? Por exemplo, seriados, filmes, novelas, jogos esportivo e etc...
- 4) Quais são os gêneros que você mais se identifica quando está assistindo um filme? Por exemplo, terror, drama, suspense, comédia e etc...
- 5) Quando você realiza alguma atividade física como caminhada ou até mesmo algum exercício físico como corrida, você gosta de escutar música ou assistir vídeos?
- 6) Quais são os vídeos e músicas que você normalmente seleciona quando vai realizar algum tipo de atividade ou exercício físico?

**APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE)**

Título da pesquisa:

**OS EFEITOS DE ESTRATÉGIAS SENSORIAIS SOBRE RESPOSTAS
PERCEPTUAIS E PSICOFISIOLÓGICAS DURANTE EXERCÍCIO DE
INTENSIDADE AUTO-SELECIONADA EM ADULTOS SOBREPESOS**

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa “Os Efeitos de Estratégias Sensoriais sobre Respostas Perceptuais e Psicofisiológicas durante Exercício de Intensidade Autosselecionada em Adultos Sobrepesos”, realizada na Universidade Estadual de Londrina. O objetivo da pesquisa será de verificar os efeitos de vídeos motivacionais durante exercício em bicicleta realizado em intensidade autosselecionada. A sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma: Previamente ao experimento, você será instruído sobre a necessidade de abstinência a qualquer atividade física vigorosa e ingestão substâncias cafeinadas ou alcoólicas nas 24 horas precedentes às sessões de teste, para evitar possíveis interferências. Durante o exercício lhe apresentaremos algumas escalas numéricas bem simples, para que você nos diga como está se sentindo em relação ao exercício, além disso sua frequência cardíaca será monitorada durante todo o experimento, através de uma fita posicionada no seu tórax, com o objetivo de identificar como você se sente quando se exercita assistindo vídeos. O teste consistirá na realização de 3 sessões de exercício em bicicleta ergométrica, todas realizadas no mesmo dia, com intervalos de recuperação entre elas. A intensidade do exercício será de sua escolha. Todas as técnicas utilizadas nessa pesquisa são não invasivas, não causam nenhum tipo de dor e as sessões de esforço serão de baixíssima

intensidade; dessa forma, sua recuperação deverá ocorrer de forma extremamente rápida após finalizar a sessão de esforço. Qualquer dor anormal, extrema sensação de cansaço ou desconforto será usado como indicador para que o exercício seja interrompido.

Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Os dados gravados serão armazenados em um computador para análise futura e posterior redação de tese de doutorado. Os dados serão apresentados como média do grupo e a identidade dos indivíduos sempre será preservada.

Informamos que o senhor não pagará nem será remunerado por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação na pesquisa.

Em relação aos benefícios: O presente estudo nos ajudara a compreender melhor como os indivíduos com sobrepeso respondem a estímulos audiovisuais durante exercício físico, nos dando assim uma ferramenta a mais para ajudar pessoas que sofrem de problemas de saúde relacionados a tal condição corporal, a se motivarem e se engajarem em programas de exercício físico regular, promovendo uma melhoria significativa no seu quadro psicológico e físico. Quanto aos riscos, (Segundo a resolução 466/12, item V, toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados. No caso da pesquisa proposta, os riscos são possível hipotensão pós exercício, e fadiga muscular. Quadro esse que pode ser facilmente revertido com o descanso, eliminando qualquer sintoma. Tratando-se de Exercício, caso o participante apresente

mal-estar súbito, o mesmo será encaminhado para unidade de pronto atendimento (UPA) mais próxima, localizada na Av. Arthur Thomas, 2390 - Jardim Novo Sabará, Londrina - PR, 86066-000).

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode contactar Dr Leandro Ricardo Altimari, fone: 9153-9183, endereço: rua Raul Juliato 825, Jardim Itatiaia, email: altimari@uel.br, este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Londrina, ___ de _____ de 20__.

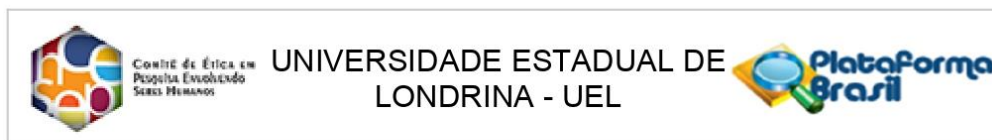
_____, **tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar voluntariamente da pesquisa descrita acima.**

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

ANEXOS

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO – CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: OS EFEITOS DE ESTRATÉGIAS SENSORIAIS SOBRE RESPOSTAS PERCEPTUAIS E PSICOFISIOLÓGICAS DURANTE EXERCÍCIO DE INTENSIDADE AUTO-SELECIONADA EM ADULTOS SOBREPESOS

Pesquisador: Leandro Ricardo Altimari

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 53979516.6.0000.5231

Instituição Proponente: CEFE - PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA UEM/UEL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.021.132

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa vinculado ao programa de pós-graduação em educação física UEL/UEM, que será realizado no Centro de Educação Física da UEI, com proximadamente 30 participantes, com idade entre 19 e 30 anos, irregularmente ativos ou sedentários e com IMC > 25kg/m² e 29kg/m².

Serão excluídos do estudo os participantes que forem fisicamente ativos, que possuírem alguma limitação articular no joelho, ou aqueles que não concordarem com os procedimentos experimentais e não assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido. Os participantes serão submetidos a exercícios de intensidade auto-selecionada em cicloergômetro declinado e três condições experimentais (estimulação, privação e controle) serão administradas com o intuito de verificar os efeitos que os estímulos audiovisuais possam exercer na execução da tarefa motora proposta.

Espera-se que o foco de atenção dos participantes seja primordialmente realocado para sinais sensoriais externos, aumentando o uso de pensamentos dissociativos na presença de estímulos audiovisuais. Conseqüentemente, a percepção de esforço pode ser substancialmente reduzida em condições ambientais ricas em estímulos externos. Para isso, medidas psicológicas de afeto, atenção e percepção de esforço serão obtidas durante as sessões de esforço e a variabilidade da

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

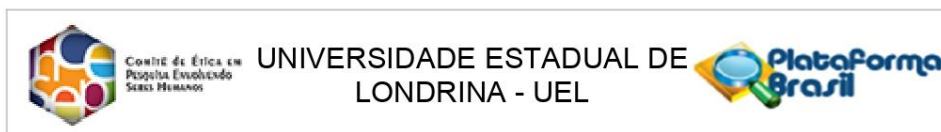
UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 2.021.132

frequência cardíaca será monitorada através de todo o experimento com o objetivo de identificar a atividade do nodo sinatrial durante condições de manipulação dos sistemas sensoriais. Todas as fases experimentais serão realizadas no mesmo dia (máximo 1 hr) com indivíduos avaliados separadamente.

Os participantes serão recrutados por mensagens por correio eletrônico e cartazes serão locados em todos os centros de pesquisa e estudo da Universidade Estadual de Londrina – PR com o intuito de recrutar participantes.

Objetivo da Pesquisa:

- Verificar os efeitos psicofisiológicos de estratégias audiovisuais durante modelos de exercício cíclico realizado em intensidade auto-selecionada em indivíduos sobrepesos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos, (Segundo a resolução 466/12, item V, toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados. No caso da pesquisa proposta, o pesquisador responsável refere que os riscos são: possível hipotensão pós exercício e fadiga muscular. Quadro esse que pode ser facilmente revertido com o descanso, eliminando qualquer sintoma. Tratando-se de Exercício, caso o participante apresente mal-estar súbito, o mesmo será encaminhado para unidade de pronto atendimento (UPA) mais próxima, localizada na Av. Arthur Thomas, 2390 - Jardim Novo Sabará, Londrina - PR, 86066-000).

Benefícios: o presente estudo nos ajudara a compreender melhor como indivíduos sobrepeso/obesos respondem a estímulos audiovisuais durante exercício físico, nos dando assim uma ferramenta a mais para ajudar pessoas que sofrem de problemas de saúde relacionados a tal condição corporal, a se motivarem e se engajarem em programas de exercício físico regular, promovem uma melhoria significativa no seu quadro psicológico e físico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A presente pesquisa é relevante para área específica, uma vez que o sistema exercício-fadiga em sujeitos com excesso de gordura corporal parece estar radicalmente comprometido, pois acredita-se que esses sujeitos sejam são muito afetados pelos sinais de fadiga e conseqüentemente apresentam altos níveis de pensamentos associativos. Espera-se que o foco de atenção dos participantes do estudo seja primordialmente realocado para sinais sensoriais externos, aumentando o uso de pensamentos dissociativos na presença de estímulos audiovisuais.

Endereço: LABESC - Sala 14
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 86.057-970
UF: PR **Município:** LONDRINA
Telefone: (43)3371-5455 **E-mail:** cep268@uel.br



COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA ENvolvendo
SERES HUMANOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 2.021.132

Conseqüentemente, a percepção de esforço pode ser substancialmente reduzida em condições ambientais ricas em estímulos externos. Sendo assim, os pesquisadores acreditam que os indivíduos com sobrepesos possam consideravelmente se beneficiar de intervenções sensoriais durante exercício físico realizado em intensidade auto-selecionada.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Folha de Rosto está de acordo com o preconizado pelo CEP/UEL.
- Cronograma está adequado.
- Orçamento foi apresentado corretamente e o financiamento é próprio.
- TCLE está na forma de convite, linguagem clara e acessível e atente a resolução 466/12.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências foram atendidas. Recomenda-se aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_673042.pdf	22/03/2017 15:10:25		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	22/03/2017 15:08:59	Leandro Ricardo Altimari	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	22/03/2017 15:08:06	Leandro Ricardo Altimari	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	08/03/2016 13:59:14	Leandro Ricardo Altimari	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

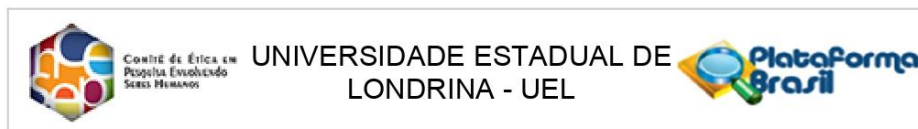
UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 2.021.132

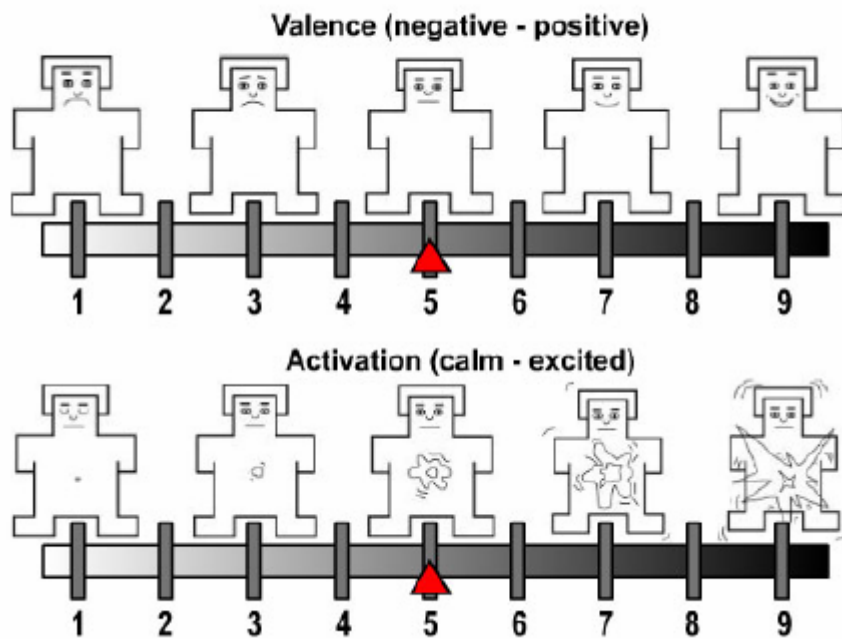
LONDRINA, 18 de Abril de 2017

Assinado por:
Rosana Lopes
(Coordenador)

Endereço: LABESC - Sala 14
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 86.057-970
UF: PR **Município:** LONDRINA
Telefone: (43)3371-5455 **E-mail:** cep268@uel.br

ANEXO B – SELF ASSESSMENT MANEKIN (SAM)

Avaliação do prazer e ativação percebidos



ANEXO C – ESCALA DE HUMOR DE BRUMS (BRUMS)

A Escala de Humor de Brunel (BRUMS)

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

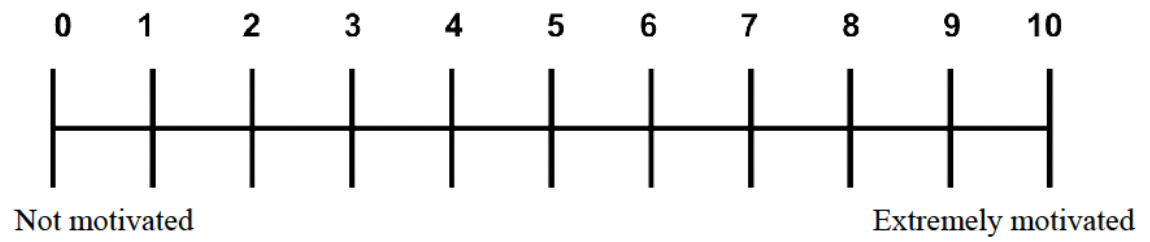
Escala:

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

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

ANEXO D – ESCALA DE ESTADO DE MOTIVAÇÃO DE 10 PONTOS

10-point state motivation scale



Tenenbaum, Kamata, & Hayashi, 2007

**ANEXO E - ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO
(CR10 - Borg, 1982)**

Classificação	Descritor
0	Repouso
1	Muito, Muito Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um Pouco Difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito Difícil
8	-
9	-
10	Máximo

