

ANASTASIIA EVMENENKO

**MODELO CIRCUMPLEXO DE AFETO:
RESPOSTA AFETIVA E NÍVEIS DE ATIVAÇÃO
EM PRATICANTES RECREACIONAIS DE
CROSSFIT**

Presidente: Prof^a. Doutora Sofia Cristina Carreiras Fonseca

Arguente: Prof. Doutor António João Labisa da Silva Palmeira

Orientador: Prof. Doutor Diogo dos Santos Teixeira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Educação Física e Desporto

Lisboa

2020

ANASTASIIA EVMENENKO

**MODELO CIRCUMPLEXO DE AFETO:
RESPOSTA AFETIVA E NÍVEIS DE ATIVAÇÃO
EM PRATICANTES RECREACIONAIS DE
CROSSFIT**

Dissertação defendida em provas públicas para a obtenção do grau de Mestre em Exercício e Bem-Estar, no Curso de Mestrado em Exercício e Bem-Estar com especialidade em Fitness, conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias no dia 16/07/2020, com o Despacho de Nomeação de Júri nº 165/2020, com a seguinte composição de júri:

Presidente: Prof^a. Doutora Sofia Cristina Carreiras Fonseca

Arguente: Prof. Doutor António João Labisa da Silva Palmeira

Orientador: Prof. Doutor Diogo dos Santos Teixeira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Educação Física e Desporto

Lisboa

2020

Agradecimentos

*Happy the youth who believes that his duty is to remake the world
and bring it more in accord with virtue and justice,
more in accord with his own heart.
Woe to whoever commences his life without lunacy.*
Nikos Kazantzakis

Esta dissertação representa o meu primeiro trabalho académico no ramo do exercício físico e desporto — concluir o mestrado nesta área foi o meu principal propósito para vir a Portugal. Este é o meu trabalho de iniciação, e ao longo do seu desenvolvimento consegui adquirir as competências que promoveram o meu enriquecimento pessoal e mudaram a minha visão do mundo. Dedico esta dissertação à minha mãe, Anna Titova, e à minha avó, Vera Titova, — são inúmeras as palavras de gratidão que tenho para vocês. Sem a vossa presença e ajuda interminável nada disso jamais seria possível.

É certo que só consegui completar esta etapa com o apoio de vários amigos; alguns de vocês, mesmo estando a mil quilómetros em diferentes partes do mundo, conseguem fazer sentir que estão muito perto. Agradeço a Anastasia Baranchikova, Svetlana Gilazova, Nikolay Beloshevsky, Igor Kuchma, Sofia Benedito, Daria Mitina, a toda a família Barhudarov, e, em especial, a Olga Barhudarova.

Muito obrigada ao Pedro Neo, head coach do CrossFit Almada, por me ter apoiado nesta fase do meu mestrado, e a todos os coaches e atletas da nossa «segunda casa» por terem participado no meu estudo observacional e por terem contribuído tanto para a ciência em prol do desporto que nos une e que faz grande parte das nossas vidas. Tenho orgulho em treinar ao vosso lado e aprender convosco diariamente. CrossFit é o desporto que me dá motivação e vontade de evoluir, é o desporto que ensina a levantar-me depois de cada fracasso e continuar para ser melhor.

*True teachers are those who use themselves as bridges
over which they invite their students to cross;
then, having facilitated their crossing, joyfully collapse,
encouraging them to create their own.*

Nikos Kazantzakis

Ao longo deste percurso formativo na área de exercício, que, porém, ainda está no início, consegui destacar as linhas de investigação que são extremamente pertinentes não só para a psicologia desportiva moderna em si, mas também para a minha própria perceção do mundo. Sempre me considerei hedonista em todas as dimensões de vida, incluindo no estudo e no desporto. Sempre quis saber o porquê de certas tarefas, mesmo as mais difíceis e exigentes objetivamente, serem mais prazerosas do que as outras, e ao contrário. Hoje em dia tenho o privilégio de saber explicar esta vertente do ser humano do ponto de vista científico. O caminho que percorri até hoje seria impossível sem o Professor Doutor Diogo S. Teixeira, a quem sou eternamente grata por todo o conhecimento transmitido, pela paciência e pela constante orientação. Na minha cultura os professores são considerados umas das figuras mais importantes na vida, são os que influenciam o nosso desenvolvimento profissional e pessoal, e «moldam» o nosso ser. Ensinar é uma vocação, e desde o início admirei a inteligência, profissionalismo e perfeição no trabalho do Professor Diogo Teixeira, as qualidades que também procuro cultivar em mim própria. Mais uma vez obrigada por ser um grande exemplo, por acreditar em mim e por ser a minha principal referência nesta aventura científica.

Agradeço a todos os membros do meu grupo de investigação PATH RG pela partilha de ideias e reflexões, pelo conhecimento transmitido, pela colaboração, por terem virado do avesso a minha ideia do trabalho em equipa e pelo vosso precioso apoio na fase final da minha tese.

Ter escrito esta dissertação em duas línguas que não me são maternas, sem ter que pensar nas questões linguísticas, é resultado do trabalho de duas professoras com quem estive a aprender ao longo de muitos anos. A Tamara Konstantinovna Ryazantseva, professora de inglês, com quem estive a aprender desde pequena, e a Irina Ivanovna Tolmacheva, professora de português na minha alma-mater, agradeço-lhes de coração por tudo.

Resumo geral

Objetivo. A resposta afetiva é um fator preditor da futura adesão à prática regular de exercício físico e faz parte das recomendações da prescrição avaliá-la juntamente com outras medidas fisiológicas (FC, RPE). Até agora, foi confirmado que as medidas unidimensionais mais comuns não refletem toda a gama de respostas afetivas ao exercício, porque os protocolos de medição contextuais não são capazes de apanhar e refletir as mudanças afetivas dinâmicas em resposta à intensidade do exercício, e apenas descrevem a alteração do início para o pós-exercício. Uma das medidas bidimensionais que se aplica durante o treino e consegue traçar a resposta afetiva no momento é o modelo circumplexo de afeto aplicado ao contexto de exercício físico. O presente trabalho teve como objetivo analisar a resposta na valência afetiva e ativação ao exercício físico no treino intervalado funcional de alta intensidade (CrossFit WOD) e examinar as mudanças no bem-estar e no domínio emocional com um projeto de pesquisa translacional, com interesse adicional nas diferenças inter-individuais e na representação da valência afetiva através do modelo circumplexo de afeto.

Método. Inicialmente, para analisar a evidência científica existente sobre aplicação do modelo circumplexo de afeto no âmbito de exercício físico foi realizada uma revisão sistemática de literatura com base nos estudos experimentais que analisaram a resposta afetiva e ativação nas populações de várias idades e no âmbito de diferentes protocolos de treino, sempre através do prisma do modelo circumplexo. Posteriormente foi realizado um estudo transversal observacional com uma amostra de 33 praticantes de CrossFit nas boxes de Grande Lisboa. A valência afetiva, ativação, bem-estar e domínio emocional foram avaliados através de questionários psicométricos e através do cardiofrequencímetro. Realizaram-se testes descritivos, testes-T e correlações de Pearson como parte da análise estatística.

Resultados. Na revisão sistemática da literatura foram incluídos 22 artigos de relevo. Todos os artigos utilizavam o modelo circumplexo de afeto como medidor da valência afetiva e ativação. Houve uma melhoria significativa na valência afetiva do pré ao pós-exercício, tal como um padrão consistente de diminuição do prazer ao se aproximar e superar o limiar anaeróbio. Os programas de exercício e exercícios aeróbios com intensidade auto-selecionada parecem promover ativação positiva em várias populações e faixas etárias, com o fenómeno presente da variabilidade interindividual. O treino de força e resistência muscular, de acordo com poucos estudos existentes, também parece promover os níveis de ativação mais altos

durante o treino e uma resposta afetiva positiva pós-treino, tanto nos treinos com intensidade auto-selecionada, como com imposta (Focht, 2002). De acordo com Arent et al. (2005), a resposta afetiva é mais alta nas intensidades moderadas, ao contrário das intensidades baixas e altas. No estudo transversal observacional verificou-se que a resposta emocional teve diferenças significativas do início para o final do treino. Foram encontradas associações positivas entre as medições da Feeling Scale e o bem-estar final pós-treino, tal como ativação positiva. Não foram encontradas associações significativas da Felt Arousal Scale com o bem-estar final.

Conclusão. Os resultados destacam a interação complexa de variáveis psicológicas e fisiológicas na produção de uma resposta afetiva ao exercício e fornecem uma visão de como o exercício pode ser monitorizado e analisado através do modelo circumplexo de afeto para obter resposta afetiva positiva da prática e potencializar a futura adesão ao exercício.

Palavras-chave: valência afetiva, ativação, modelo circumplexo, exercício físico

Abstract

Objective. Affective response is an important predictor for future exercise practice adherence and measuring affect is included in the recommendations for exercise prescription, along with other physiological factors such as heart rate and the Rating of Perceived Exertion. Up until now, it has been confirmed that one-dimensional measures are not able to reflect the full spectrum of affective response to exercise, for the conventional measures do not catch the dynamic affective response to a training bout and only describe the differences between the states before and after the exercise. One of the two-dimensional measures that could be applied during exercise and is able to trace the affective response dynamically is the circumplex model of affect in exercise-related contexts. The aim of the present thesis was to analyze a dose-response of affective valence and activation during a CrossFit training program (WOD) and to study the changes in well-being and the emotional domain; the project is of a translational nature and focuses specifically on interindividual differences and the representation of affective valence mapped on the circumplex model of affect.

Methods. Initially, to analyze existent scientific evidence on the application of the circumplex model of affect in exercise domain a systematic literature review was conducted, based on experimental studies that analyzed affective valence and activation on samples of different age groups and in various exercise regimens, always by the means of the circumplex model of affect. Secondly, an experimental study was conducted with a sample of 33 CrossFit exercisers in CrossFit boxes in Lisbon. Affective valence, activation, well-being, emotional domain and heart rate variability were analyzed via questionnaires and a heart rate monitor. Descriptive statistics, T-tests and Pearson correlation were conducted as part of statistics analyses.

Results. In the systematic literature review 22 articles on the subject were included. All the studies used the circumplex model of affect as a measure of affective valence and activation. There was a significant improvement in affective valence comparing before and after the training bout, as well as a consistent pattern of decreasing pleasure approaching the anaerobic threshold. It seems that exercise programs and aerobic exercise with self-selected intensity promote positive activation in various populations and age groups, with a strong tendency for interindividual variability. Strength and resistance training, according to the few existing studies, also seems to promote the highest activation levels during training and a positive

affective response post-training, both in training bouts with self-selected and imposed intensity (Focht, 2002). According to Arent et al. (2005), affective response is more positive at moderate intensities, in contrast to low and high intensities. The result of the experimental study did confirm that affective response was better when comparing before and after the training bout. Positive associations were found between Feeling Scale and the final well-being, as well as positive activation. No significant associations were found between Felt Arousal Scale measures and post training well-being.

Conclusion. The results highlight the complex interaction of psychological and physiological influences in producing an affective response to exercise and provide insight into how exercise can be monitored and analyzed to elicit positive affective responses and future exercise adherence with the use of the circumplex model of affect.

Keywords: affective valence, activation, circumplex model, physical exercise

Abreviaturas e siglas

ACSM — American College of Sports Medicine

AMRAP — As Many Repetitions as Possible

DMT — Dual-Model Theory

EFI — Exercise-induced Feeling Inventory

EMOM — Every Minute on the Minute

ESE — Escala Subjetiva de Esforço

EU — European Union

FAS — Felt Arousal Scale

FC — Frequência Cardíaca

FS — Feeling Scale

HIFT — High Intensity Functional Training

HIIE — High Intensity Interval Exercise

HIIT — High Intensity Interval Training

LT — Lactate Threshold

MICE — moderate-intensity continuous exercise

PANAS — Positive and Negative Affect Schedule

PE — Physical Education

RCP — Respiratory Compensation Point

RM — Repetition Maximum

RPE — Rating of Perceived Exertion

SEES — Subjective Exercise Experiences Scale

US — United States

VT — Ventilatory Threshold

WHO — World Health Organization

WOD — Workout of the Day

Índice

Agradecimentos	2
Resumo geral	4
Abstract	6
Abreviaturas e siglas	8
Índice	10
Índice de tabelas	12
Índice de figuras	12
Introdução geral	13
Capítulo 1. The circumplex model of affect in sports and exercise related contexts: a systematic review	16
1.1. Abstract	17
1.2. Introduction	18
1.3. Methods	23
1.3.1. Research strategy	23
1.3.2. Inclusion/Exclusion criteria	23
1.3.3. Data extraction	24
1.3.4. Qualitative analysis of the studies' methods	24
1.4. Results	25
1.4.1. Study selection	25
1.4.2. Study summaries	25
1.4.3. Characteristics of the studies	37
1.4.4. Quality of the studies	37
1.5. Discussion	39
1.5.1. Implications for practice	42
1.5.2. Limitations	43
1.6. Conclusion	44
1.6.1. Acknowledgements	44
1.7. References	45
Capítulo 2. Valência afetiva e ativação em praticantes de CrossFit	56
2.1. Introdução	57
2.1.1. CrossFit	61

2.1.2. Hipóteses de estudo	63
2.2. Definição do método	64
2.2.1. Caracterização geral da amostra	64
2.2.2. Instrumentos.....	64
2.2.2.1. Bem-estar	64
2.2.2.2. Modelo circumplexo	65
2.2.3. Desenho da investigação/intervenção.....	66
2.2.4. Procedimentos.....	66
2.2.4. Análise estatística	66
2.3. Resultados.....	68
2.4. Discussão	73
2.4.1. Limitações.....	75
2.5. Conclusão	78
2.6. Referências bibliográficas	79
Discussão geral	85
Conclusão geral	87
Referências bibliográficas	88
Apêndice.....	91

Índice de figuras

Figura 1. The circumplex model of affect	21
Figura 2. Studies chart flow.....	26
Figura 3. Ilustração hipotética das conclusões diferentes que podem ser retiradas do modelo do protocolo que é limitado apenas à medição do afeto antes e depois do exercício	59
Figura 4. O modelo circunflexo de afeto que mostra a divisão em quatro quadrantes referentes a diferentes estados de ativação e valência afetiva	60
Figura 5. O modelo circunflexo de afeto. Registo médio da valência afetiva e ativação durante um treino de CrossFit WOD do momento 1 para momento 7	72

Índice de tabelas

Tabela 1. Descriptive characteristics of the studies and main outcomes	27
Tabela 2. Summary of samples' characteristics	38
Tabela 3. Análise descritiva dos registos do modelo circunflexo de afeto e dinâmica cardíaca.....	68
Tabela 4. Diferenças entre as variáveis do bem-estar psicológico e ativação pré- e pós-treino	69
Tabela 5. Correlação de Pearson para a análise de associação entre as medições do modelo circunflexo de afeto (escalas FS e FAS), as variáveis do bem-estar psicológico e variáveis emocionais.....	71

Introdução geral

Um profissional ligado à avaliação e prescrição de exercício deve ter a capacidade de integrar a evidência de várias áreas científicas e disciplinares de modo a melhorar a sua intervenção. A atividade física está associada ao bem-estar psicológico, pois a evidência científica sugere que o exercício pode promover o bem-estar mental e físico (Raedeke, 2007). Não obstante, o problema de inatividade física tem permanecido entre as mais alarmantes questões relacionadas com a saúde pública. Na psicologia desportiva, desde os anos 60 do século passado, o paradigma cognitivo tem sido um dos dominantes nas abordagens neste contexto. Alguns exemplos das teorias cognitivas incluem a teoria do comportamento planeado, teoria da aprendizagem social, a teoria de autodeterminação e o modelo transteórico (Ekkekakis & Zenko, 2016). Os construtos psicológicos provenientes de tais teorias são, por exemplo, expectativa de resultado, auto-eficácia, auto-concordância e similares. Porém, a desvantagem dessas teorias cognitivas é que todas elas assumem que os humanos são racionais nas decisões que tomam e estão sempre à procura da melhor solução (Ekkekakis & Zenko, 2016). Simon (1955), analisando as decisões das pessoas, concluiu que as pessoas procuram soluções satisfatórias em vez de ótimas, o que poderá ter algum relevo no que diz respeito ao exercício físico.

Dois conceitos psicológicos delineiam esta linha de pensamento: eudamonismo e hedonismo. A vida eudaimónica pode então ser descrita como um processo pessoal em que as pessoas se envolvem para aumentar o seu próprio potencial, que por sua vez pode influenciar a qualidade de vida, os comportamentos saudáveis e a saúde física (Lewis, Kimiecik, Horn, Zullig, & Ward, 2014). De acordo com a teoria hedónica, as pessoas são menos propensas a praticar atividades que lhes causem desprazer ou atividades que, embora agradáveis, não possam competir com sucesso com outras alternativas mais agradáveis (Kiviniemi, Voss-Humke, & Seifert, 2007; Williams, 2008). As decisões comportamentais das pessoas são determinadas não só pela componente racional, mas também pela componente intuitiva e baseada na resposta afetiva (Ekkekakis & Dafermos, 2012; Ekkekakis, Hargreaves, & Parfitt, 2013). A teoria hedónica tem sido utilizada no contexto do exercício para explicar o fenómeno da adesão à prática regular, analisando a resposta afetiva dos praticantes. O prazer ou desprazer retirado pelos praticantes durante a prática de exercício físico no passado podem prever a futura frequência da prática (Ekkekakis & Dafermos, 2012; Ekkekakis & Zenko, 2016; Rhodes & Kates, 2015).

A teoria do processo dual (Evans & Stanovich, 2013; Gawronski & Bodenhausen, 2006; Kahneman, 2003; Strack & Deutsch, 2003) propõe que o raciocínio humano funciona por meio de dois tipos de processos. O Tipo 1 requer poucos recursos cognitivos e funciona com o princípio de primazia da resposta afetiva. O Tipo 2 é um processo mais lento, refletivo e deliberativo. A maioria das teorias descritas acima colocam um foco acentuado no Tipo 2; todavia, para expandir a visão sobre as decisões comportamentais em relação à adesão ao exercício físico é preciso ter em conta as teorias como a teoria afetivo-refletiva sobre a inatividade física e exercício (Brand & Ekkekakis, 2018). O *core* dos processos do Tipo 1 são as experiências passadas, baseadas na associação da resposta afetiva negativa causada pela prática anterior. De acordo com os autores, a função afetiva é tão forte que é capaz de influenciar e ultrapassar os processos racionais (Bechara & Damasio, 2005), o que acontece com a adesão à prática de exercício físico regular. No caso do exercício, é muito fácil induzir a resposta afetiva negativa, especialmente nas intensidades acima do limiar de lactato (Ekkekakis, Parfitt, & Petruzzello, 2011).

Um dos fatores que parece influenciar a participação das pessoas em programas de exercício físico é a intensidade do esforço e a resposta afetiva proveniente dessa intensidade. Assim, surge o conflito entre a reflexão racional sobre os benefícios de exercício e as forças restritivas da resposta afetiva negativa associada ao desconforto e dor das experiências passadas. Intensidades leves a moderadas parecem ideais para promover melhorias na resposta afetiva, e isso pode promover uma maior adesão aos programas de exercício. Por sua vez, um crescente corpo de evidência indica que as respostas afetivas ao exercício são preditores confiáveis da quantidade de atividade física que as pessoas escolhem fazer no dia a dia (Ekkekakis & Dafermos, 2012; Rhodes & Kates, 2015). A intensidade moderada está associada à diminuição da ansiedade, tensão, aumento do prazer e melhorias no bem-estar. Apesar de a intensidade moderada parecer ideal para promover melhoria da resposta afetiva, é possível que a intensidade auto-selecionada, mesmo sendo mais exigente, apresente maiores melhorias no afeto, pois o indivíduo não é submetido a uma condição imposta. As discussões acerca da intensidade de esforço e o tipo de exercício que promovem maiores benefícios afetivos têm sido muitas nos últimos anos e, particularmente, depois da introdução da ideia de aplicação do modelo circumplexo de afeto ao contexto de exercício físico (Ekkekakis & Petruzzello, 1999, 2002; Van Landuyt, Ekkekakis, Hall, & Petruzzello, 2000). Porém, as conclusões retiradas dos estudos existentes focaram-se maioritariamente no treino aeróbico. No treino de força e resistência os resultados são escassos. Quanto às atividades mais versáteis,

como o treino funcional de alta intensidade, ainda não existem estudos sobre a aplicação do modelo circumplexo neste tipo de treino, pois trata-se de programas de natureza mista e complexa, com grande contraste de intensidades ao longo da sessão e uma mistura de solicitações com predominância aeróbia numa fase, e anaeróbia noutra (Carraro, Paoli, & Gobbi, 2018; Cavarretta, Bixby, & Hall, 2018).

O efeito «*feel good*» depois do exercício (Biddle & Nigg, 2000; Fox, 1999; Hall, Ekkekakis, & Petruzzello, 2002; Morgan, 1985) é um fenómeno existente, porém, a resposta afetiva durante o treino não é linear e requer a medição constante para refletir as oscilações induzidas pela intensidade através dos modelos situacionais, rápidos e sucintos, tais como o Feeling Scale e Felt Arousal Scale que compõem o modelo circumplexo de afeto. Apesar de um número relativamente baixo de estudos experimentais existentes, parece que o modelo circumplexo de afeto é um instrumento que pode ser um método viável para adaptar a intensidade do exercício para os praticantes retirarem prazer da prática, e pode ser uma ferramenta importante juntamente com outras ferramentas da avaliação fisiológica (Ekkekakis & Petruzzello, 2002).

Este trabalho contém dois artigos científicos, uma revisão sistemática da literatura, que enquadra e suporta teoricamente o estudo transversal observacional, e o segundo artigo, que foi desenvolvido com o respetivo protocolo de investigação e aplicação do modelo circumplexo de afeto e questionários para avaliar o bem-estar, o estado emocional e certas variáveis fisiológicas. Assim, definiu-se como objetivo geral do trabalho analisar a viabilidade de aplicação do modelo circumplexo de afeto e verificar a evolução das variáveis psicométricas (valência afetiva e ativação) ao longo de um treino funcional de alta intensidade.

Capítulo 1. The circumplex model of affect in sports and exercise related contexts: a systematic review

Comunicação oral:

Evmenenko, A. & Teixeira, D.S. (2019). Modelo circumplexo de afeto no contexto de exercício físico e desporto: revisão sistemática. XX Jornadas da Sociedade Portuguesa de Psicologia do Desporto — Universidade Lusíada, Lisboa, Portugal.

1.1. Abstract

Objective. To stimulate sustained behavior change exercise prescription should promote pleasure. Pleasure and displeasure when exercising seem to be influenced by exercise intensity; at the intensities close to a ventilatory threshold there exists interindividual variability in terms of affective response. While some individuals report decrease in pleasure from the exercise above the lactate threshold, others may still enjoy it, as the response depends both on cognitive factors and interoceptive cues. Knowing whether the exerciser is getting pleasure or displeasure from the training load could potentially prevent low exercise adherence and stimulate consistent practice over time. The aim of this systematic review is to explore the relationship between exercise intensity and affective valence through the prism of the circumplex model of affect.

Methods. This systematic review was conducted through an Internet search on PubMed, SPORTDiscus and PsycINFO adding articles retrieved from manual search. Data such as instruments, main predictors and results were collected from studies published between 1985 and 2019. A total of 22 empirical studies were considered for a detailed analysis.

Results. There was a significant improvement in affective valence from pre- to post-exercise. In various kinds of training programs there was also a consistent pattern of decreased pleasure when approaching and surpassing anaerobic threshold, reflected on the dimensions of the circumplex model (FS and FAS). The circumplex model demonstrated the existence of substantial interindividual variability regardless of exercise protocol. Self-selected intensity, though close to imposed, produced more positive affective response.

Conclusion. Results showed that in the context of the current scientific evidence the application of the circumplex model is extremely viable and could reflect interindividual variability and differences and therefore potentially improve exercise prescription in all kinds of training programs.

Keywords: circumplex model, physical exercise, affective valence, perceived activation

1.2. Introduction

Sedentary behavior is considered to be one of the most concerning issues in the health sector nowadays. According to World Health Organization (WHO) data, the world population is insufficiently physically active, and this proportion has been growing in the recent years, adding extra costs to the public healthcare sector (WHO, 2018). The Scientific Report by the Physical Activity Guidelines Advisory Committee stated that sedentary behavior has become a public health problem, as children and adults in the US spend 7.7 hours a day being sedentary (2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018). This trend is also present in the European Union (EU), as reported by the Eurobarometer surveys (European Commission, 2018). The benefits of regular exercise are evident; however, it does remain an uncommon practice among the US and EU populations.

The literature supports the idea that, if a proper dose is administered, exercise brings about potential benefits both in terms of physical and psychological well-being. However, the relationship between affect and exercise is much more complex (Backhouse, Ekkekakis, Biddle, Foskett, & Williams, 2007). Exercise adherence is influenced by positive past experiences, i.e., if a person has enjoyed the exercise, they are likely to continue doing it in the long run (Ekkekakis et al., 2011). The adoption of motivational strategies such as cue identification, goal setting, self-monitoring and environmental restructuring might help individuals adopt physical activity behaviors and create a stable routine that they would maintain as a regular consistent practice in the future (Hagger, 2019).

In the eighth edition of the Guidelines for Exercise Testing and Prescription (ACSM, 2010) for the first time it was recommended to use affective valence when prescribing and monitoring exercise intensity (e.g., with the use of the Feeling Scale (Hardy & Rejeski, 2016)), alongside with the Rating of Perceived Exertion (RPE) and heart rate. To prescribe a training intensity that aims at provoking exercise related pleasure, it is recommended to take into account that the majority of exercisers would actually prefer intensities below the ventilatory threshold (VT), for when exercising at or above the anaerobic threshold they are more likely to experience displeasure (Ekkekakis et al., 2011; Garber et al., 2011). Moreover, it was estimated that during an equal intensity aerobic bout exercisers would evidence better affective responses in the self-

selected exercise condition, rather than imposed, mainly due to higher perceived exercise autonomy (Ekkekakis, 2009a; Oliveira, Deslandes, & Santos, 2015). Regarding resistance training, there exists a substantial gap research-wise in terms of tracking the affective response during resistance training. Earlier studies provide evidence that this type of training can enhance affect post-exercise and reduce state anxiety, both in self-selected and prescribed activity (Bartholomew, Moore, Todd, Todd, & Elrod, 2001; Focht, 2002). According to Arent et al. (2005) exercise intensity and affect generate a curvilinear dose-response relationship, with affect being most positive at moderate-intensity bouts (i.e., 70% of 10-RM), in contrast with low- and high-intensity strength training (40% of 10-RM and 100% of 10-RM).

Nevertheless, the effect produced by exercise may vary greatly among individuals and depends on many factors, such as fitness level, and physiological and psychological factors. However, neither age nor sex tends to significantly influence the response (Garber et al., 2011). The balance between the intensity of exercise and affective responses is not always linear and has individual variability, especially at the intensities above the VT and in lactate steady state (Ekkekakis et al., 2011; Zenko, Ekkekakis, & Ariely, 2016). While some individuals may report getting pleasure from the exercise load, others may report exactly the opposite: displeasure.

Several theoretical approaches have tried to add frameworks for the understanding of the please/displeasure experience in exercise contexts. For instance, hedonism, which is a theory of human motivation, explains humans' actions through the «approach — avoidance» lens (Murphy & Eaves, 2016). From the hedonic perspective, individuals endeavor to experience pleasure and avoid pain, making the hedonic theory a powerful instrument to predict human behavior based on affective markers. This approach covers the domain of physical exercise engagement and effort, too, with core affective valence having a substantial impact on deliberation about exercise engagement and effort (Brand & Ekkekakis, 2018; Ekkekakis & Dafermos, 2012; Murphy & Eaves, 2016). The study by Williams et al. confirmed that in a sample of previously sedentary individuals positive affective response to moderate intensity training sessions predicted physical activity participation 6 and 12 months after the intervention. It was concluded that the prescriptions based on affective valence are in fact viable and eventually the most adjustable, complementing the traditional prescription based on heart rate percentage, or even being its

sustainable alternative (Williams et al., 2008). The Dual-Mode Theory (DMT: an evolutionary adaptive theory), for example, can explain individual differences in affective response at different exercise intensities (Ekkekakis, 2003, 2009b; Ekkekakis & Brand, 2019; Ekkekakis, Hall, & Petruzzello, 2005b, 2005a). Affective response is constantly influenced both by cognitive processes (personality variables, goals, expectations, exercise efficacy) that require frontal cortex activation, and also by ascending interoceptive cues (ventilation, acidosis and core temperature). Interindividual variability, however, is rarely observed in moderate intensity exercise. The power of influence of each factor changes according to exercise intensity, with cognitive factors being the primary determinants of affective responses at intensities below the ventilatory threshold and interoceptive factors being more influential at intensities above it. Consequently, affective response is generally more positive at intensities below the lactate threshold, negative above it, and varies depending on an individual at intensities around the threshold.

The findings of Ladwig, Hartman, & Ekkekakis (2017) confirm that in between the anaerobic threshold and the Respiratory Compensation Point (RCP) there exists interindividual variability. While some people may overcome the physiological signals of stress from the body, others start to feel displeasure. These differences, however, vanish at the RCP, and a similar displeasure response appears in the generality of individuals. Decker and Ekkekakis (2017) explored the differences of affective response between high intensity interval exercise (HIIE) and moderate-intensity continuous exercise (MICE), stating that the participants rated HIIE as less pleasant, in contrast with an isocaloric bout of MICE. Thus, it would be reasonable to think that interindividual variability is actually a reflection of individual preferences to choose more or less intensive training, and that it is a matter of tolerance of imposed intensity levels (Ekkekakis & Brand, 2019).

The importance of studying affect and perceived activation may reside in their propensity to influence desired exercise intensity and, eventually, have an impact on program design and adherence. Ekkekakis and Petruzzello, on a basis of previous studies, presented the theoretical basis for the application of the circumplex model to measure affective valence and arousal in exercise contexts (Ekkekakis & Petruzzello, 2002). Earlier questionnaires such as the EFI (Gauvin & Rejeski, 2016), SEES (MeAuley & Courneya, 2016), and PANAS (Watson, Clark, & Tellegen, 1988) were not potentially able to capture the full domain of affective valence

during exercise (Ekkekakis & Petruzzello, 2000, 2001a, 2001b). According to the model, the global affective space can be defined by two orthogonal and bipolar dimensions, namely, affective valence (capturing pleasure and displeasure) and perceived activation (low or high) (Figure 1). The horizontal axis represents affective valence (negative to positive) and the vertical axis represents the degree of perceived activation (low to high). An alternative rotation of these axes by 45° results in one dimension extending from high activation pleasant to low activation unpleasant affect and another extending from high activation unpleasant to low activation pleasant affect (Ekkekakis, 2011). Depending on the extent to which they indicate valence and activation, individual affective states can be represented as occupying various locations on the perimeter of the circle defined by these two dimensions. Arousal or perceived activation, also known as emotional excitement, can be measured with the 6-point Felt Arousal Scale (FAS) (Svebak & Murgatroyd, 1985) and affect is measured using the 11-point Feeling Scale (FS) (Hardy & Rejeski, 2016).

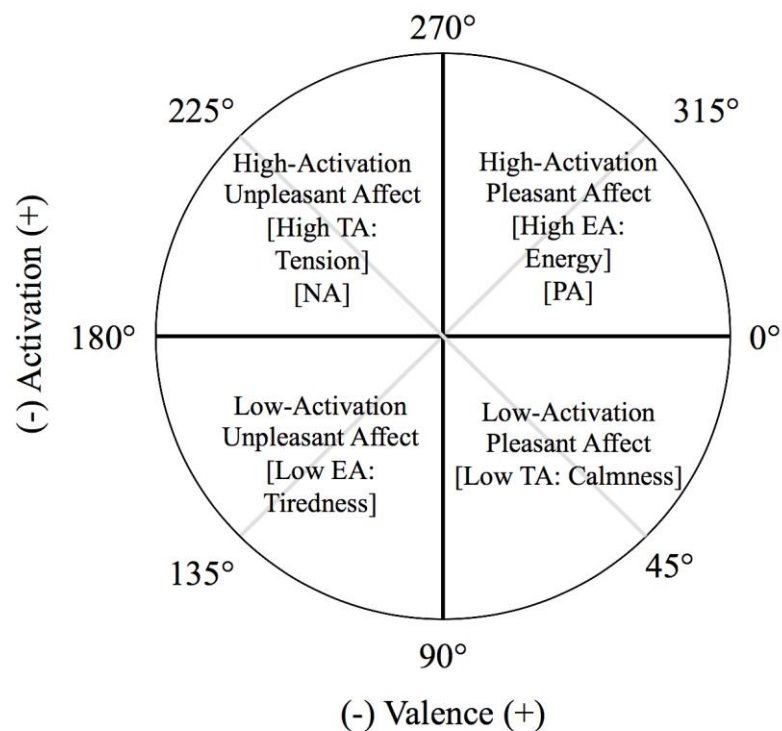


Figure 1. The circumplex model of affect. Adapted from Ekkekakis & Petruzzello (2002). TA — Tense Arousal, EA — Energetic Arousal, PA — Positive Activation, NA — Negative Activation.

Affect, ideally, should be measured repeatedly due to the dynamic nature of exercise (Ekkekakis & Petruzzello, 2002; Gauvin & Rejeski, 2016; Murphy & Eaves, 2016) and not only pre- and postexercise, as throughout the exercise individuals may show different responses to the same intensity (Hall et al., 2002). There are a lot of practical applications of the use of the circumplex model of affect. For instance, the model, when applied repeatedly during the training, is able to reflect at what stages exercisers feel pleasure/displeasure and/or levels of activation (e.g., high level of activation displeasure may reflect tension or distress) and allows exercise professionals to adjust the intensity during the training. Additionally, exercise prescription specialists, taking into account the statistics of affective response provided by the exercisers during the micro- or mesocycle, can improve the quality of their prescription. In sports practice, for example, negative affect and low activation could mean poor adaptation of the training to a particular athlete. Thus, the proposed model seems to be an appropriate instrument to detect interindividual variability in exercisers' response to various exercise intensities, and seems to be in line with the tripartite prescription model suggested by several authors (Ekkekakis et al., 2011; Garber et al., 2011).

A dimensional model, such as the circumplex model of affect, could be one of the best ways to reflect the variability of affective states during a bout of exercise (Ekkekakis & Brand, 2019). By tracking changes along the dimensions of the circumplex model, there could be determined the moments when the balance between pleasure and displeasure is not ideal, such as when homeostatic perturbations start to influence consciousness (Hartman, Ekkekakis, Dicks, & Pettitt, 2019), suggesting that exercise professionals could use the model throughout the training session to adapt the intensity to the peculiarities of each individual.

Considering the theoretical and practical implications presented previously, the aim of this systematic review is to analyze the scientific evidence provided in the last 20 years about the use of the circumplex model of affect in the exercise contexts in various age groups and populations, as well as in various exercise activities and protocols.

1.3. Methods

The present review was written following the recommendations suggested by the PRISMA protocol (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009).

1.3.1. Research Strategy

A wide search of scientific articles was conducted on the following databases: PubMed, SportDISCUS and PsycINFO; from November, 2018 till September, 2019. The search was done using the following entries: “exercisers”, “athletes”, “individuals”, “clients”, “people”, “trainees”, “sports”, “exercise”, “physical activity”, “physical exercise”, “aerobic exercise”, “resistance exercise”, “acute exercise”, “strength training”, “resistance training”, “training load”, “training”, “calisthenics”, “free weight*”, “CrossFit”, “pleasure”, “displeasure”, “enjoyment”, “circumplex”, “affective response”, “feeling scale”, “emotion*”, “perceived activation”, “felt arousal scale”, “affect”, “mood”, “effort”, “exertion”, “feeling*”, “circumplex model”.

These keywords were searched for separately and in various combinations with the use of conjunctions such as “AND” and “OR.” Bibliographic references from related articles and other sources were examined so as to include more studies that potentially met the inclusion criteria.

1.3.2. Inclusion/Exclusion Criteria

The following inclusion criteria were adopted: (1) experimental and non-experimental studies; (2) published between January 1998 and September 2019 (date of first publication; date of the end of data collection); (3) written in English; (4) based on the circumplex model applied to exercise practice of any kind; (5) sampling exercisers of any age (children, adolescents, adults, the elderly) (6) focusing on apparently healthy individuals. Exclusion criteria were as follows: (1) populations with mental health issues; (2) populations with cancer, diabetes, hypertension or cardiovascular disease; (3) instrument validation studies; (4) grey literature; (5) systematic reviews.

Level I article screening included a review of all titles and abstracts to check those against eligibility criteria. Full-text publications of any studies not eliminated at Level I were retrieved for complete review at Level II screening, which involved reading the full-text

publication to determine that all eligibility criteria were met and no exclusion criteria were applicable.

1.3.3. Data Extraction

The following main characteristics of the studies were extracted: (1) bibliographic information (authors, year of publication, country of research), (2) study design; (3) sample size; (4) sample features; (5) exercise type; (6) measures; (7) analysis; (8) outcomes. A data extraction sheet was created in Excel to capture all data of interest from the articles.

1.3.4. Qualitative Analysis of the Studies' Methods

To evaluate the quality of study content the checklist by Downs and Black was used (Downs & Black, 1998). This instrument comprises 27 questions assessing the quality of a study according to the following dimensions: reporting, external validity, bias, confounding and power. The evaluation was made by two independent reviewers. The reviewers' results, when in disagreement, were compared, and the discrepancies were resolved by an external reviewer (RB). Cohen's inter-rater agreement presented good agreement ($k = 0.735$).

Downs and Black score ranges were given corresponding quality levels: excellent (26-28); good (20-25); fair (15-19); and poor (≤ 14). The checklist is appropriate for evaluation of both randomized controlled and non-controlled trials.

1.4. Results

1.4.1. Study Selection

During the search (see Figure 2), a total of 401 titles were identified, 58 of which were selected as they appeared to be potentially relevant for this systematic review. After a careful read-through of the titles and abstracts of the articles, the selection was shortcut to 18 articles. By analyzing bibliographical references from other sources, six other potentially relevant articles on the topic were added. Two articles were excluded after a full-text review as they didn't construct the circumplex model of affect, making the total sample of 22 articles that underwent a thorough analysis.

1.4.2. Study Summaries

The present review includes 22 empirical studies published or accepted for publication until June 2019. The studies based on the circumplex model in the context of sports, exercise, recreational physical activity and school physical education were evaluated. Table 1 represents a synthesis of the data extracted from the selected studies. The list is organized in alphabetical order by the main author's name.

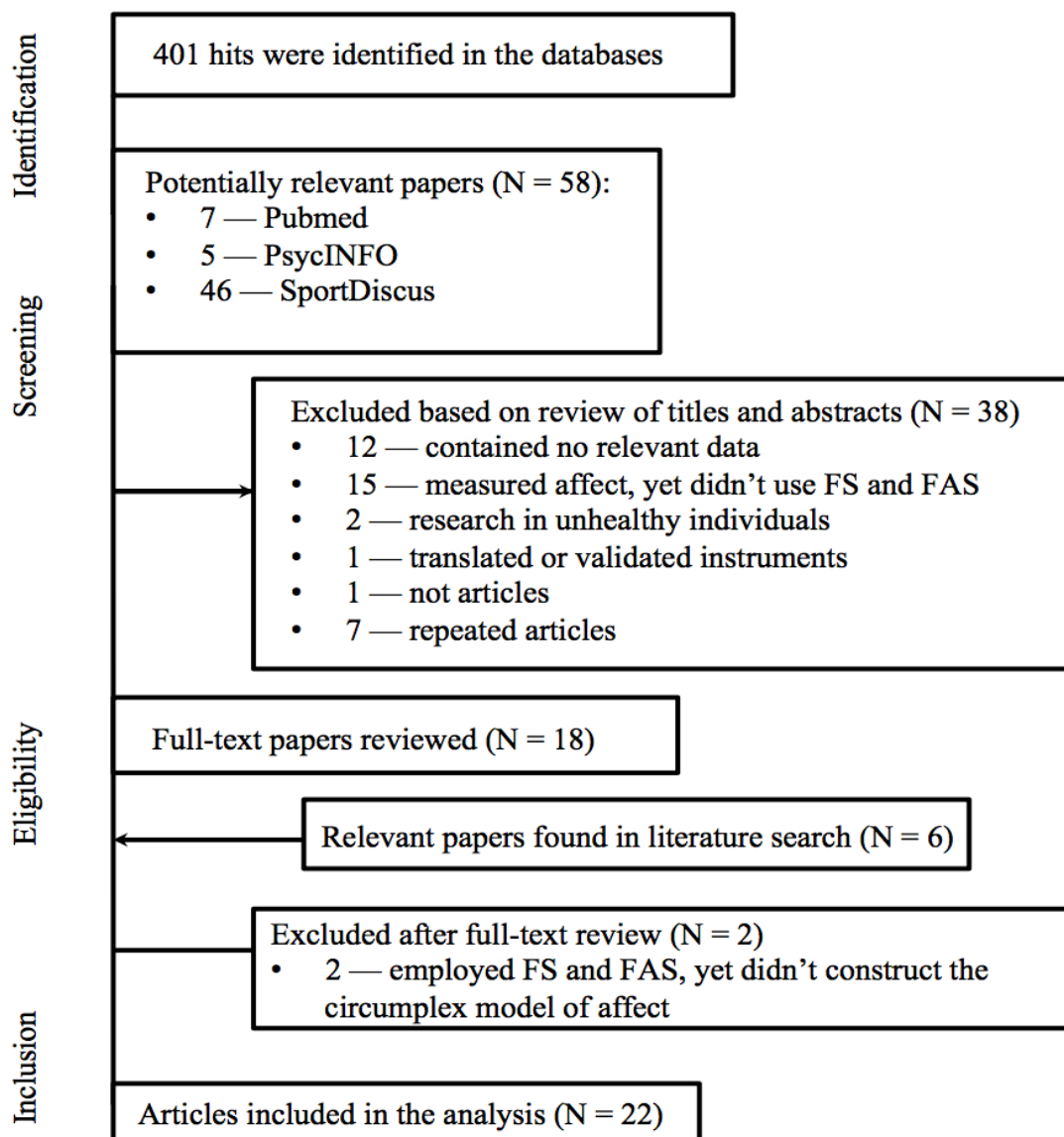


Figure 2. Studies chart flow.

Author (date)	Location	Design	Size (%F)	Features (M±SD)	Exercise type	Measures	Analysis	Outcomes	Quality
Backhouse et al. (2007)	UK	Cross- sectional study	12 (0)	Recreationally active individuals (20.8±0.5)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS)	ANOVA; Greenhouse– Geisser correction; Bonferroni correction	Affective valence and perceived activation postexercise did not differ from preexercise; by the end the average rating was within the high-activation unpleasant quadrant	Poor
Batten et al. (2014)	UK	RCT	16 (31)	Undergraduate students (21.56±1.15)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); Energy expenditure prediction	ANOVA; paired sample t-test; Greenhouse– Geisser correction; Bonferroni correction	A tennis session performed on an outdoor court was found to result in more pleasant and activated affect and higher levels of energy expenditure compared to an Interactive Video Game Technology (IVGT) condition	Fair
Bellezza et al. (2009)	USA	Cross- sectional study	29 (62)	Men (20.8±2.0); women (20.9±1.8)	Resistance	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); RPE	RM GLM; T-test; Bonferroni correction	There was an increase in affective valence and arousal indicating an activated pleasant state immediately after exercise	Poor

Benjamin et al. (2012)	UK	Cross-sectional study	49 (57)	23 children (boys 9.3±1, girls 8.9±0.8);	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); RPE	ANOVA; Greenhouse-Geisser correction; Tukey test	Exercise above the VT caused declines in affective valence regardless of sex, but affect differed between age groups.	Poor
				26 adolescents (boys 12.2±0.8, girls 12.4±0.9)				In children, affective valence declined significantly before VT whereas the decline in adolescents was not significant	
Bixby & Lochbaum (2008)	USA	Cohorte	42 (100)	University students (20.17±1.7)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); RPE	ANOVA; Huynh Feldt adjustment	Participation in a preferred exercise condition led to an increase in feeling state during and following the exercise (pre- to post-). In the least preferred exercise protocol the feeling state didn't change across the treatment. In both conditions, arousal increased and began to return to baseline during recovery	Poor

Buscombe & Inskip (2013)	UK	Cross-sectional study	15 (100)	Active women (35.08±12.8)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); RPE	ANOVA; Bonferroni corrected paired t-tests	Individual variability was present at all intensity levels. FS score was more positive at self-selected intensity than at low intensity. Post-exercise affect was more positive than at baseline. FAS scores were higher at high intensity and at self-selected intensity than at low intensity	Poor
Carraro et al. (2018)	Italy	Cross-sectional study	30 (0)	Volunteers (23.8±5.1)	Resistance	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); RPE; PACES	T-test; Cronbach's α ; Pearson's correlations	Resistance training with free weights resulted in increased pleasantness and activation compared with machine training	Fair
Chmelo et al. (2009)	USA	Cross-sectional study	32 (100)	Regularly active volunteers (21.0±1.4)	Resistance	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); AD ACL	RM GLM; Fisher's LSD	There was an increase in pleasantness and activation in both training circumstances: with the mirror and without	Fair

Cummings & Duncan (2010)	UK	Cross- sectional study	7 (100)	Sedentary females (30.14±10.11)	Mixed	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); TPB Questionnaire	None	On average all participants moved towards a positive valence pre- to post-exercise but fluctuations in valence were evident during exercise sessions. Five participants intended to change their exercise behaviour but at a four-week follow-up only two had changed	Poor
Ekkekakis et al. (2000) — Study I	USA	RCT	52 (50)	Students (20)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); SAM; AG; PANAS; AD ACL; SAI (8-item)	MANOVA; Fisher–Hayer tests	FAS and FS showed increases in the walking group, whereas no significant changes occurred in the control group	Poor
Ekkekakis et al. (2000) — Study III	USA	RCT	69 (42)	Students (22)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); AD	Cronbach’s α	FS and FAS showed that a short bout of walking is associated with shifts towards increased activation and improved affective valence	Poor

ACL; RPE									
Ekkekakis et al. (2008) — Study I	USA	RCT	12 (66)	Healthy adults (68)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); AD ACL; RPE	Mixed-model ANOVA	Walkers reported lower calmness during the walk (associated with their higher level of perceived activation), no differences in tension between walking and resting group. Pleasure increased during the walk, reaching a level higher than baseline at min 10. Pleasure ratings were higher in the walk group compared to the rest group at min 15	Fair
Ekkekakis et al. (2008a) — Study II	USA	RCT	29 (52)	Healthy adults (56)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); AD ACL; RPE	Mixed-model ANOVA; Bonferroni- corrected pairwise comparisons	In the rest–walk group, FAS was higher at walk 7 than at rest 7 and at walk 15 than at pre-test, rest 7, and rest 15. In the walk–rest group, FAS was higher at the end of the walk than at pre-test	Fair

Ekkekakis et al. (2008b)	USA	Cross-sectional study	30 (47)	University students (male 21.50±2.45; female 21.21±2.04)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); AD ACL; RPE	ANOVA; Greenhouse–Geisser correction	Decreased pleasure at intensities above ventilatory threshold	Fair
Follador et al. (2019)	Brazil	Cross-sectional study	70 (100)	Elderly women (tai chi 68.6±8.04; yoga 70.04±6.65; stretching 69.47±5.50)	Mixed	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); CR-10	ANOVA; Shapiro–Wilk test; Kruskal–Wallis test; Mann–Whitney post hoc test; Bonferroni correction; Cohen’s d	Mean rates of perceived exertion, feelings of pleasure, and arousal responses were higher over the time course of all three groups, while the overall mean perceived exertion (Somewhat Hard on CR-10 scale) and pleasure responses (Very Good on the FS) were similar between them	Poor
Hall et al. (2002)	USA	Cross-sectional study	30 (43)	University students (23.9±3.6)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); AD ACL; RPE	MANOVA; Fisher–Hayter tests	Affective valence deteriorated beyond the ventilatory threshold and until VO2max	Poor

Miller et al. (2009)	USA	Cross-sectional study	31 (100)	Volunteers (20.6±1.3)	Resistance	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); RPE, AD ACL	GLM repeated measure	Resistance exercise resulted in increased pleasantness and activation regardless of the training type (concentric only; eccentric only; traditional exercise)	Fair
Oliveira et al. (2015)	Brazil	Cross-sectional study	18 (0)	Volunteers (31±7)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS)	ANOVA; Mauchly's sphericity test; Greenhouse-Geisser correction	In both self-selected and imposed conditions the affective states were unactivated pleasant in the early stages, activated pleasant in the intermediate and end stages and, unactivated pleasant in the post-exercise stages. Self-selected condition didn't produce better affect than imposed intensity	Fair
Parfitt et al. (2006)	UK	Cross-sectional study	12 (0)	Sedentary males (36.5±10.4)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); Borg 6-20	ANOVA; Greenhouse-Geisser epsilon; one-factor ANOVA; CV	Compared to below-lactate and self-selected conditions, affective response was more negative in above-lactate condition. No differences between the conditions post-	Fair

								exercise. Interindividual variability in responses was greatest below the VT, with similar levels of variability in the self-selected and above-lactate conditions. There was more positive affective valence from pre- to post-exercise	
Portugal et al. (2015)	Brazil	RCT	16 (0)	Active and healthy individuals (25.1±5.5)	Resistance	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); Borg CR-10	ANOVA; Bonferroni correction	All groups showed an increase in arousal during the workout; high intensity showed a decrease in positive affect during the workout but it returned to baseline at 10 and 20 min post; leg curl exercise had the least positive affective response	Poor
Rose & Parfitt (2007)	UK	Cross-sectional study	19 (100)	Volunteers (39.37±10.29)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); RPE	ANOVA; Greenhouse–Geisser correction	FS responses were more positive in the self-selected condition than in the above-LT and at-LT conditions though self-selected and at-LT	Poor

Table 1. Descriptive characteristics of the studies and main outcomes.

Table 1. Descriptive characteristics of the studies and main outcomes.							There was a significant improvement in affective valence from baseline to post-exercise, and a significant decrease during exercise from the beginning to the VT, which continued its decline until exhaustion.		Fair
Welch et al. (2007)	USA	Cross-sectional study	20 (100)	Inactive females (23.2±2.92)	Aerobic	Affective valence (FS); Perceived activation (FAS); RPE; Attentional focus	ANOVA; Benjamini–Hochberg False Discovery Rate test	Interindividual variability was observed below and above the VT	

1.4.3. Characteristics of the Studies

Table 1 summarizes the descriptive data of the 22 articles analyzed. Two articles contained several studies conducted within the research paper, and only those which were relevant were included. The vast majority of the samples consisted of regular exercisers; however, some studies encompass sedentary individuals or exercisers with an insufficient exercise activity. Despite the differences between exercise and other contexts (sports, recreational physical activity, school physical education lessons), various age groups participating in the research (children, adolescents, adults, older adults), and various regimens of training (aerobic: running, walking, cycling; resistance training: free weights and machines; mixed: group classes and exergaming that encompassed aerobic, resistance (mainly calisthenics), and stretching activity, and other fitness components in the same bout). All of them were included in the review to cover similar physical activity contexts and broaden the outlook on the use of the circumplex model in all populations. Altogether, the sample of this review consists of 792 apparently healthy exercisers, predominantly female. Table 2 presents a brief summary of article and sample characteristics (sample size, gender, location, mean age).

1.4.4. Quality of the Studies

Methodological quality of the studies was mainly assessed as poor (11 studies) and fair (11 studies). The studies were assessed according to a 27-point checklist. The study with the highest quality was by Parfitt et al. (2006). The study with the lowest quality was by Cummings & Duncan (2010).

Characteristics	Studies (%)	Samples K (%)
	24 total*	25 total
SAMPLE SIZE		
<30	12 (50%)	14 (56%)
30-50	8 (33%)	7 (28%)
50-100	3 (13%)	3 (12%)
>100	1 (4%)	1 (4%)
GENDER		
Women only	10 (42%)	11 (44%)
Men only	5 (21%)	5 (20%)
Mixed genders	9 (37%)	9 (36%)
LOCATION		
North America	12 (50%)	12 (48%)
South America	3 (12.5%)	3 (12%)
Europe	9 (37.5%)	10 (40%)
MEAN AGE (years)		
<18	1 (4%)	1 (4%)
18-64	21 (87.5%)	22 (88%)
≥65	2 (8.5%)	2 (8%)

*although the authors consider the grand total of the articles to be 22, in this table the total is considered to be 24 according to the number of the actual studies comprised and reviewed

Table 2. Summary of samples' characteristics.

1.5. Discussion

The present review aimed at analyzing the literature focused on the use of the circumplex model of affect in exercise related contexts. Previous findings showed that individuals start to experience displeasure when exercising at or above the ventilatory threshold, especially when the workload is imposed and not self-selected (Ekkekakis et al., 2011). The research on the topic has grown in the past 20 years after the introduction of the circumplex concept applied to exercise; 10 (45%) out of 22 articles were published after 2010. However, there hasn't yet been done a systematic review focused only on the circumplex model.

According to the main results of this systematic review, most studies resulted in an increased affective valence and arousal state from pre- to postexercise (Batten, Batey, Shafe, Wright, & Ryan, 2014; Bellezza et al., 2009; Bixby et al., 2006; Buscombe & Inskip, 2013; Carraro et al., 2018; Chmelo et al., 2009; Cummings & Duncan, 2010; Ekkekakis, Hall, et al., 2008; Follador et al., 2019; Miller et al., 2009; Parfitt et al., 2006; Stevens et al., 2016; Welch et al., 2007) except for the study by Backhouse et al. (2007) which stated that affective valence and perceived activation postexercise didn't differ from preexercise. Portugal et al. (2015) also stated that even though arousal increased during training and positive affect decreased when intensity increased, the levels returned to starting positions 10 to 20 minutes post-workout. According to the results presented by Backhouse et al. (2007), the participants on average traveled through all of the circumplex quadrants, high-activation pleasure (energy or excitement), high-activation displeasure (tension or distress), low-activation displeasure (fatigue or exhaustion), and finally back to low-activation pleasure (calmness or relaxation). In classes with moderate intensity (mixed training type) such as yoga, stretching and Tai Chi (Follador et al., 2019), positive affect increased during the class and the participants' arousal traveled from low-activation pleasure quadrant to high-activation pleasure quadrant. During exercise on a cycle ergometer the participants started in unactivated pleasant quadrant, passed on to an activated pleasant quadrant in the intermediate and end stages and finally, to unactivated pleasant in the post-exercise stages (Oliveira, Deslandes, Nakamura, Viana, & Santos, 2015).

In regard of the relationship between intensity and affect, some participants reported negative affective response when exercising around or above the ventilatory threshold (Benjamin, Rowlands, & Parfitt, 2012; Ekkekakis, Hall, et al., 2008; Ekkekakis et al., 2000;

Hall et al., 2002; Parfitt et al., 2006; Rose & Parfitt, 2007; Welch et al., 2007). Rose and Parfitt (2007), analyzing below-lactate threshold intensity, at LT intensity and above-LT intensity and varying imposed and self-selected exercise, concluded that affect was least positive during the above-LT condition and most positive at below-LT and at self-selected conditions. In this study and in the following study conducted by the same authors (Rose & Parfitt, 2012), it was highlighted that the self-selected intensity was actually close to the imposed intensity, both at-LT, yet it produced different response than imposed intensity due to the perception of exertion of the exercisers. Interindividual variability, according to the authors, was caused by individual perceptions of ability, concentration, control perception and exercise outcomes. Inactive women, when performing a maximal incremental exercise test to the limit of tolerance, showed significant decreases in affective valence from the beginning of exercise to VT, and a continuous decline until exhaustion (Welch et al., 2007). There was observed a rapid improvement in valence as soon as the exercise intention became less vigorous. The magnitude and direction of affect suffered interindividual differences below and above the VT. Cummings & Duncan (2010) stated that, in the mixed exercise activity, there were diverse patterns of affect, both improvement and deterioration, linking the difference to the fact that some participants were doing their preferred activities while others weren't. Parfitt et al. (2006) reported that interindividual variability in terms of affective valence was greatest in the below-lactate condition.

In the self-selected condition there was a common pattern of positive affective valence, and there was also a steady pattern of negative affective valence in the above-lactate condition. According to Buscombe & Inskip (2013), individual variability was also present in all three conditions: high-intensity, low-intensity and self-selected intensity. Affect was more positive in self-selected intensity, and arousal was higher at self-selected and high-intensity exercise protocol. This conclusion suggests that self-selected intensity may be of value when considering the need to obtain a pleasurable experience during training sessions. It is crucial for elaborating better exercise prescription strategies for general population, taking into account interindividual variability that can be tracked via the circumplex model of affect. Stevens et al. (2016) also hypothesized that an uncommon exercise stimulus would produce a more favorable affect, as varied exercise practice was associated to enjoyment (Dimmock, Jackson, Podlog, & Magaraggia, 2013). The study tested affective response during an uncommon aerobic exercise protocol (hoop) and concluded that the participants reported better affective response post-exercise and stronger intentions for future practice than after a

conventional walking workout.

In studies on resistance training, the circumplex model also reflected significant changes in affect. When comparing different strength training protocols, some of the major conclusions tend to suggest that, when comparing two resistance exercise sequences (small to large muscle group sequence and large to small), significant differences were found for FS during exercise and at 10 minutes post-exercise, with the small to large exercise order having greater FS responses. Immediately after the exercise bout there was an increase in affective valence and arousal regardless of exercise order (Bellezza et al., 2009). These outcomes may indicate that small to large exercise order produce physiological and psychological benefits and could influence the quality of the training, and, consequently, exercise experience and adherence, especially for sedentary and overweight population, as well as the elderly when trying to improve health and not athletic performance. Miller et al. (2009) explored three different models of resistance training: concentric, eccentric and the combination of concentric and eccentric muscle contractions. Although no significant differences were shown between the protocols, eccentric action seems to be a viable option for those who are unfit or injured, requiring less effort and provoking better affective response. Carraro et al. (2018) concluded that training with free weights resulted in greater pleasure and activation than machine training, which could be beneficial as well when prescribing exercise programs. According to Chmelo et al. (2009), resistance training with or without mirrors produces the same changes on the FS and FAS towards pleasantness and activation. All in all, the circumplex model of affect is a viable reflective instrument of the levels of pleasure and displeasure in resistance training, reinforcing the current scientific evidence that tends to spotlight aerobic training (only 5 of the 22 studies cover resistance training).

The present systematic review covers the studies that explore various types of populations, from children to older adults, to widen the outlook on the application of the circumplex model of affect. A recent study by Follador et al. (2019) on mixed types of training in a sample of elderly women found that low-intensity activities such as Tai Chi, yoga and stretching classes lead to feelings of pleasure and positive arousal and later could potentially contribute to exercise adherence. The circumplex model of affect reflected that in all groups (Tai Chi, yoga, and stretching) the high-activation pleasure quadrant was predominant.

Children and adolescents are a specific population that may have different responses

to exercise in comparison to adults and the elderly due to inherent developmental and maturation processes (Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004). Therefore, a work with a children's sample was also included in this review in order to assess possible similarities and enhance the understanding of model application. Benjamin et al. (2012) studied affective response in children and adolescents. Both groups accomplished a Graded Exercise Testing (GXT). The results revealed that affective valence assessed by the FS significantly declined from the onset of exercise until the point of VT in the younger children, but remained relatively stable in the adolescents. Exercise above the VT brought about significant declines in affective valence regardless of age or sex, but the decrease was greater in adolescents. The circumplex model does show that feelings of pleasure clearly decreased across time continually from the onset of exercise, and thus it can be useful for highlighting the dynamic changes in affect across different intensities and lengths, and support the differential response of children to exercise compared with results found in previous adult studies (Bixby & Lochbaum, 2008; Chmelo et al., 2009; Oliveira et al., 2015; Welch et al., 2007). Children, according to the results of the study, respond better to sporadic and non-linear exercise, which can be a great indicator for exercise prescription in PE contexts.

All in all, the prescription of exercise regimens/programs should consider the affective response to different modalities of exercise, particularly when the aim is improving general fitness.

1.5.1. Implications for practice

The circumplex model appears to be a viable method of psychological assessment during exercise to improve prescription according to individual features. Regular measurement of affect and arousal during exercise could provide exercise professionals with rapid and exact information about the patient's physiological and psychological response to exercise load. Rather than focusing merely on physiological variables, such as heart rate or the «optimal» percentage of the maximum heart rate, quick, easy, and inexpensive protocols of the circumplex model (FS and FAS) could be applied to any exercise mode, protocol, and context, from resistance to aerobic exercise, and from high intensity to low intensity bouts. In particular, a personal trainer could readjust and/or refine his evidence-based exercise prescription in-session and throughout the sessions, considering the individual affective valence response of the exercisers, and enhancing the true meaning of individualized and personalized training concept.

Another potential topic for research is the combination of the circumplex model with a HR monitor, opening the possibility to analyze the heart rate and heart rate variability and the affective response through the training session and adjust the intensity momentarily.

1.5.2. Limitations

During the analysis of the existing articles on the topic, some limitations that could potentially influence data interpretation, were observed. One of the most important limitations was the lack of descriptive information about the samples, i.e., demographic characteristics such as mean age and the standard deviation, the assessment of the patients' health background, their history of sports participation or regular exercise engagement, and the risk stratification questionnaire. Furthermore, many of the studies did not employ important physiological instruments of assessment (for example, blood lactate levels) in addition to psychological instruments. Another significant limitation of the circumplex model in general is the impossibility of tracking outside factors that could influence the patients' emotional state that day (e.g., sleep, rest and eating status), or outside factors such as music or the presence of the research supervisors. Regarding the training type, few studies explore resistance training, and there does exist a strong necessity for more research on the topic in order to assure the accuracy of the conclusions drawn from the existing data, and to better comprehend the identification of idiosyncratic physiological indicators in strength exercise. Forby, only one study attempted to directly relate the use of the circumplex model to better adherence to regular exercise practice (Cummings & Duncan, 2010). Ekkekakis et al. (2008) stated that the findings of the study could stimulate future research on the causal chain linking walking, affective responses, and adherence. Knowing that positive affective response leads to continuous exercise adherence, a prospect for future longitudinal research would be to employ the circumplex model for tracking this relation in the long-run.

1.6. Conclusion

This review presents the most recent scientific evidence to better understand how the circumplex model of affect can be used in the exercise context to promote a better exercise experience, and predictably influence adherence and stimulate regular exercise practice. Self-selected exercise and aerobic training programs below the VT seem to promote positive activation and positive affect in various populations and age groups, with interindividual variability. In resistance and mixed exercise modes, the circumplex model is also important to regulate intensity and the protocol, and to guarantee exercise quality and positive experience, shaping future behavior change. To sum up, the circumplex model proves to be a viable and practicable method of measuring pleasure and displeasure exercisers feel during their activities; it seems to be a feasible instrument that analyzes important aspects of psychological domain related to exercise adherence.

1.6.1. Acknowledgements

The authors would like to thank the researcher RB (Rui Bernardes) for the support given in the quality assessment check made with Downs and Blacks instrument.

1.7. References

- 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report Washington, D.C.: U.S. Department of Health and Human Services; 2018. 779 p.
- Acevedo, E. O., Kraemer, R. R., Haltom, R. W., & Tryniecki, J. L. (2003). Perceptual responses proximal to the onset of blood lactate accumulation. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(3), 267–273.
- American College of Sports Medicine (2010). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (8th ed.)*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (9th ed.)*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Arent, S. M., Landers, D. M., Matt, K. S., & Etnier, J. L. (2005). Dose-response and mechanistic issues in the resistance training and affect relationship. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(1), 92–110. <https://doi.org/10.1123/jsep.27.1.92>
- Backhouse, S. H., Ekkekakls, P., Biddle, S. J. H., Foskett, A., & Williams, C. (2007). Exercise makes people feel better but people are inactive: Paradox or artifact? *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 498–517. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.4.498>
- Bartholomew, J. B., Moore, J., Todd, J., Todd, T., & Elrod, C. C. (2001). Psychological States Following Resistant Exercise of Different Workloads. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13(4), 399–410. <https://doi.org/10.1080/104132001753226265>
- Batten, J.C., Batey, J., Shafe, L., Wright, J., & Ryan, H. (2014). Physical Activity and the Nintendo Wii: A Psycho-Physiological Approach. *Sport Journal*, 1. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=rzh&AN=103881632&site=ehost-live>
- Bechara, A., & Damasio, A. R. (2005). The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. *Games and Economic Behavior*, 52(2), 336–372. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2004.06.010>
- Bellezza, P. A., Hall, E. E., Miller, P. C., & Bixby, W. R. (2009). The influence of exercise order on blood lactate, perceptual, and affective responses. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 203–208. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181889156>
- Benjamin, C. C., Rowlands, A., & Parfitt, G. (2012). Patterning of affective responses during a graded exercise test in children and adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 24(2), 275–288. <https://doi.org/10.1123/pes.24.2.275>

- Biddle, S. J. H., & Nigg, C. R. (2000). Theories of exercise behavior. *International Journal of Sport Psychology*, 31(2), 290–304.
- Bixby, Wallter R., Lochbaum, M. R., Parsons, M., & Bailey, S. (2006). The Effects of Choice on the Temporal Dynamics of Affective Response Associated with Acute Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(Supplement), S98.
<https://doi.org/10.1249/00005768-200605001-01334>
- Bixby, Walter R., Spalding, T. W., & Hatfield, B. D. (2001). Temporal dynamics and dimensional specificity of the affective response to exercise of varying intensity: Differing pathways to a common outcome. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 23(3), 171–190. <https://doi.org/10.1123/jsep.23.3.171>
- Brand, R., & Ekkekakis, P. (2018). Affective–Reflective Theory of physical inactivity and exercise: Foundations and preliminary evidence. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(1), 48–58. <https://doi.org/10.1007/s12662-017-0477-9>
- Buscombe, R. M., & Inskip, H. (2013). Affective change as a function of exercise intensity in a group aerobics class. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 11(1), 42–49.
<https://doi.org/10.1016/j.jesf.2013.04.001>
- Carraro, A., Paoli, A., & Gobbi, E. (2018). Affective response to acute resistance exercise: a comparison among machines and free weights. *Sport Sciences for Health*, 14(2), 283–288. <https://doi.org/10.1007/s11332-018-0427-4>
- Cavarretta, D. J., Bixby, W. R., & Hall, E. E. (2018). Machines versus Free Weights. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(5S), 315–316.
<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000536120.81293.49>
- Cavarretta, D. J., Hall, E. E., & Bixby, W. R. (2019a). Affective Responses From Different Modalities of Resistance Exercise: Timing Matters! *Frontiers in Sports and Active Living*, 1(5). <https://doi.org/10.3389/fspor.2019.00005>
- Cavarretta, D. J., Hall, E. E., & Bixby, W. R. (2019b). The acute effects of resistance exercise on affect, anxiety, and mood—practical implications for designing resistance training programs. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 12, 295–324.
<https://doi.org/10.1080/1750984X.2018.1474941>
- Chmelo, E. A., Hall, E. E., Miller, P. C., & Sanders, K. N. (2009). Mirrors and resistance exercise, do they influence affective responses? *Journal of Health Psychology*, 14(8), 1067–1074. <https://doi.org/10.1177/1359105309342300>
- Cummings, J., & Duncan, E. (2010). Changes in affect and future exercise intentions as a

- result of exposure to a regular exercise programme using the Wii Fit. *Sport & Exercise Psychology Review*, 6(2), 31–41. Retrieved from <http://ezproxy.library.yorku.ca/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sph&AN=52588153&site=ehost-live>
- Decker, E. S., & Ekkekakis, P. (2017). More efficient, perhaps, but at what price? Pleasure and enjoyment responses to high-intensity interval exercise in low-active women with obesity. *Psychology of Sport and Exercise*, 28, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2016.09.005>
- Dimmock, J., Jackson, B., Podlog, L., & Magaraggia, C. (2013). The effect of variety expectations on interest, enjoyment, and locus of causality in exercise. *Motivation and Emotion*, 37(1), 146–153. <https://doi.org/10.1007/s11031-012-9294-5>
- Downs, S. H., & Black, N. (1998). The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 52(6), 377–384. <https://doi.org/10.1136/jech.52.6.377>
- Ekkekakis, P. (2003). Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. *Cognition and Emotion*, 17(2), 213–239. <https://doi.org/10.1080/026999303002292>
- Ekkekakis, P. (2009a). Let them roam free? Physiological and psychological evidence for the potential of self-selected exercise intensity in public health. *Sports Medicine*, 39(10), 857–888. <https://doi.org/10.2165/11315210-000000000-00000>
- Ekkekakis, P. (2009b). The dual-mode theory of affective responses to exercise in metatheoretical context: II. bodiless heads, ethereal cognitive schemata, and other improbable dualistic creatures, exercising. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2(2), 139–160. <https://doi.org/10.1080/17509840902829323>
- Ekkekakis, P. (2011). The measurement of affect, mood, and emotion: A guide for health-behavioral research. In *The Measurement of Affect, Mood, and Emotion: A Guide for Health-Behavioral Research*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511820724>
- Ekkekakis, P., Backhouse, S. H., Gray, C., & Lind, E. (2008a). Walking is popular among adults but is it pleasant? A framework for clarifying the link between walking and affect as illustrated in two studies. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(3), 246–264. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2007.04.004>
- Ekkekakis, P., & Brand, R. (2019). Affective responses to and automatic affective valuations of physical activity: Fifty years of progress on the seminal question in exercise

- psychology. *Psychology of Sport and Exercise*, 42, 130–137.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.12.018>
- Ekkekakis, P., & Dafermos, M. (2012). Exercise is a many-splendored thing, but for some it does not feel so splendid: Staging a resurgence of hedonistic ideas in the quest to understand exercise behavior. In E. O. Acevedo, *Oxford library of psychology. The Oxford handbook of exercise psychology* (p. 295–333). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195394313.013.0016>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2004). Practical markers of the transition from aerobic to anaerobic metabolism during exercise: Rationale and a case for affect-based exercise prescription. *Preventive Medicine*, 38(2), 149–159.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2003.09.038>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2005a). Some like it vigorous: Measuring individual differences in the preference for and tolerance of exercise intensity. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(3), 350–374. <https://doi.org/10.1123/jsep.27.3.350>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2005b). Variation and homogeneity in affective responses to physical activity of varying intensities: An alternative perspective on dose-response based on evolutionary considerations. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 477–500. <https://doi.org/10.1080/02640410400021492>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2008b). The relationship between exercise intensity and affective responses demystified: To crack the 40-year-old nut, replace the 40-year-old nutcracker! *Annals of Behavioral Medicine*, 35(2), 136–149.
<https://doi.org/10.1007/s12160-008-9025-z>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., VanLanduyt, L. M., & Petruzzello, S. J. (2000). Walking in (affective) circles: Can short walks enhance affect? *Journal of Behavioral Medicine*, 23(3), 245–275. <https://doi.org/10.1023/A:1005558025163>
- Ekkekakis, P., Hargreaves, E. A., & Parfitt, G. (2013). Invited Guest Editorial: Envisioning the next fifty years of research on the exercise-affect relationship. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(5), 751–758. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2013.04.007>
- Ekkekakis, P., Lind, E., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2007). Can self-reported tolerance of exercise intensity play a role in exercise testing? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(7), 1193–1199. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318058a5ea>
- Ekkekakis, P., Parfitt, G., & Petruzzello, S. J. (2011). The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: Decennial update and progress towards a

- tripartite rationale for exercise intensity prescription. *Sports Medicine*, 41(8), 641–671. <https://doi.org/10.2165/11590680-000000000-00000>
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (1999). Acute aerobic exercise and affect. Current status, problems and prospects regarding dose-response. *Sports Medicine*, 28(5), 337–347. <https://doi.org/10.2165/00007256-199928050-00005>
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2000). Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology I. Fundamental issues. *Psychology of Sport and Exercise*, 1(2), 71–88. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(00\)00010-8](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(00)00010-8)
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2001a). Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology: II. A conceptual and methodological critique of the Exercise-induced Feeling inventory. *Psychology of Sport and Exercise*, 2(1), 1–26. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(00\)00020-0](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(00)00020-0)
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2001b). Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology. III. A conceptual and methodological critique of the Subjective Exercise Experiences Scale. *Psychology of Sport and Exercise*, 2(4), 205–232. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00022-X](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00022-X)
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology: IV. A conceptual case for the affect circumplex. *Psychology of Sport and Exercise*, 3(1), 35–63. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00028-0)
- Ekkekakis, P., & Zenko, Z. (2016). Escape From Cognitivism: Exercise as Hedonic Experience. In *Sport and Exercise Psychology Research: From Theory to Practice* (pp. 389–414). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803634-1.00018-2>
- European Commission (2018). Special Eurobarometer 472 Report Sport and physical activity Fieldwork. In *Educ. med. (Ed. impr.)* (Vol. 8). <https://doi.org/10.2766/483047>
- Evans, J. S. B. T., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-Process Theories of Higher Cognition: Advancing the Debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8(3), 223–241. <https://doi.org/10.1177/1745691612460685>
- Feito, Y., Brown, C., Box, A., Heinrich, K. M., & Petruzzello, S. J. (2018). An Investigation Into How Motivational Factors Differed Among Individuals Engaging in CrossFit Training. *SAGE Open*, 8(3). <https://doi.org/10.1177/2158244018803139>
- Fisher, J., Sales, A., Carlson, L., & Steele, J. (2017). A comparison of the motivational factors between CrossFit participants and other resistance exercise modalities: A pilot study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(9), 1227–1234.

<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06434-3>

- Focht, B. C. (2002). Pre-exercise anxiety and the anxiolytic responses to acute bouts of self-selected and prescribed intensity resistance exercise. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(2), 217–223.
- Focht, B. C., Garver, M. J., Cotter, J. A., Devor, S. T., Lucas, A. R., & Fairman, C. M. (2015). Affective responses to acute resistance exercise performed at self-selected and imposed loads in trained women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(11), 3067–3074. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000985>
- Follador, L., Alves, R. C., Ferreira, S. d. S., Silva, A. C., & Silva, S. G. d. (2019). Perceived Exertion and Affect From Tai Chi, Yoga, and Stretching Classes for Elderly Women. *Perceptual and Motor Skills*, 126(2), 223–240. <https://doi.org/10.1177/0031512518823661>
- Fox, K. R. (1999). The influence of physical activity on mental well-being. *Public Health Nutrition*, 2(3 A), 411–418. <https://doi.org/10.1017/S1368980099000567>
- Galinha, I. C., & Pais-Ribeiro, J. L. (2005). Contribuição Para o Estudo Da Versão Portuguesa Da Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): I - Abordagem Teórica Ao Conceito de Afecto, *Análise Psicológica*, 2(23), 209–218.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
- Gauvin, L., & Rejeski, W. J. (2016). The Exercise-Induced Feeling Inventory: Development and Initial Validation. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15(4), 403–423. <https://doi.org/10.1123/jsep.15.4.403>
- Gawronski, B., & Bodenhausen, G. V. (2006). Associative and propositional processes in evaluation: An integrative review of implicit and explicit attitude change. *Psychological Bulletin*, 132(5), 692–731. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.5.692>
- Glassman, G. (2007). Understanding Crossfit. *The Crossfit Journal*, 56(56), 1–2.
- Hagger, M. S. (2019). Habit and physical activity: Theoretical advances, practical implications, and agenda for future research. *Psychology of Sport and Exercise*, 42, 118–129. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.12.007>
- Hall, E. E., Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). The affective beneficence of vigorous

- exercise revisited. *British Journal of Health Psychology*, 7(1), 47–66.
<https://doi.org/10.1348/135910702169358>
- Hardy, C. J., & Rejeski, W. J. (2016). Not What, but How One Feels: The Measurement of Affect during Exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(3), 304–317.
<https://doi.org/10.1123/jsep.11.3.304>
- Hartman, M. E., Ekkekakis, P., Dicks, N. D., & Pettitt, R. W. (2019). Dynamics of pleasure–displeasure at the limit of exercise tolerance: Conceptualizing the sense of exertional physical fatigue as an affective response. *Journal of Experimental Biology*, 222(3), jeb186585. <https://doi.org/10.1242/jeb.186585>
- Heinrich, K. M., Carlisle, T., Kehler, A., & Cosgrove, S. J. (2017). Mapping Coaches’ Views of Participation in CrossFit to the Integrated Theory of Health Behavior Change and Sense of Community. *Family and Community Health*, 40(1), 24–27.
<https://doi.org/10.1097/FCH.0000000000000133>
- Heinrich, K. M., Patel, P. M., O’Neal, J. L., & Heinrich, B. S. (2014). High-intensity compared to moderate-intensity training for exercise initiation, enjoyment, adherence, and intentions: An intervention study. *BMC Public Health*, 14(789).
<https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-789>
- Kahneman, D. (2003). A psychological perspective on economics. *American Economic Review*, 93(2), 162–168. <https://doi.org/10.1257/000282803321946985>
- Kiviniemi, M. T., Voss-Humke, A. M., & Seifert, A. L. (2007). How do I feel about the behavior? The interplay of affective associations with behaviors and cognitive beliefs as influences on physical activity behavior. *Health Psychology*, 26(2), 152–158.
<https://doi.org/10.1037/0278-6133.26.2.152>
- Ladwig, M. A., Hartman, M. E., & Ekkekakis, P. (2017). Affect-based exercise prescription. *ACSM’s Health and Fitness Journal*, 21(5), 10–15.
<https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000332>
- Lewis, P., Kimiecik, J., Horn, T., Zullig, K. J., & Ward, R. M. (2014). Can Becoming My Self Influence My Health?: Exploring the Effects of a Eudaimonic-Enhancement Process on Psychological Indicators of Well-Being and Physical Activity. *Applied Research in Quality of Life*, 9(3), 643–665. <https://doi.org/10.1007/s11482-013-9263-5>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity (2nd ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- MeAuley, E., & Courneya, K. S. (2016). The Subjective Exercise Experiences Scale (SEES):

- Development and Preliminary Validation. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 16(2), 163–177. <https://doi.org/10.1123/jsep.16.2.163>
- Miller, P. C., Hall, E. E., Chmelo, E. A., Morrison, J. M., Dewitt, R. E., & Kostura, C. M. (2009). The influence of muscle action on heart rate, rpe, and affective responses after upper-body resistance exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 366–372. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31818548f6>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(10), 1006–1012. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.005>
- Morgan, W. P. (1985). Affective beneficence of vigorous physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17(1), 94–100. <https://doi.org/10.1249/00005768-198502000-00015>
- Murphy, S. L., & Eaves, D. L. (2016). Exercising for the pleasure and for the pain of it: The implications of different forms of hedonistic thinking in theories of physical activity behavior. *Frontiers in Psychology*, 7(843). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00843>
- Oliveira, B. R. R., Deslandes, A. C., & Santos, T. M. (2015). Differences in exercise intensity seems to influence the affective responses in self-selected and imposed exercise: a meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 6(1105). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01105>
- Oliveira, B. R. R., Deslandes, A. C., Nakamura, F. Y., Viana, B. F., & Santos, T. M. (2015). Self-selected or imposed exercise? A different approach for affective comparisons. *Journal of Sports Sciences*, 33(8), 777–785. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.968191>
- Parfitt, G., Rose, E. A., & Burgess, W. M. (2006). The psychological and physiological responses of sedentary individuals to prescribed and preferred intensity exercise. *British Journal of Health Psychology*, 11(1), 39–53. <https://doi.org/10.1348/135910705X43606>
- Perrotta, A. S., Jeklin, A. T., Hives, B. A., Meanwell, L. E., & Warburton, D. E. R. (2017). Validity of the Elite HRV Smartphone Application for Examining Heart Rate Variability in a Field-Based Setting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(8), 2296–2302. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001841>
- Pickett, A. C., Goldsmith, A., Damon, Z., & Walker, M. (2016). The Influence of Sense of Community on the Perceived Value of Physical Activity: A Cross-Context Analysis. *Leisure Sciences*, 38(3), 199–214. <https://doi.org/10.1080/01490400.2015.1090360>
- Portugal, E. M. M., Lattari, E., Santos, T. M., & Deslandes, A. C. (2015). Affective responses

- to prescribed and self-selected strength training intensities. *Perceptual and Motor Skills*, 121(2), 465–481. <https://doi.org/10.2466/29.PMS.121c17x3>
- Raedeke, T. D. (2007). The Relationship between enjoyment and affective responses to exercise. *Journal of Applied Sport Psychology*, 19(1), 105–115. <https://doi.org/10.1080/10413200601113638>
- Rhodes, R. E., & Kates, A. (2015). Can the Affective Response to Exercise Predict Future Motives and Physical Activity Behavior? A Systematic Review of Published Evidence. *Annals of Behavioral Medicine*, 49(5), 715–731. <https://doi.org/10.1007/s12160-015-9704-5>
- Rose, E. A., & Parfitt, G. (2012). Exercise experience influences affective and motivational outcomes of prescribed and self-selected intensity exercise. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 22(2), 265–277. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01161.x>
- Rose, E. A., & Parfitt, G. (2007). A quantitative analysis and qualitative explanation of the individual differences in affective responses to prescribed and self-selected exercise intensities. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(3), 281–309. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.3.281>
- Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., & Gómez-Mármol, A. (2015). Percepción de esfuerzo, diversión y aprendizaje en alumnos de educación secundaria en las clases de Educación Física durante una Unidad Didáctica de CrossFit. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 4(1), 63. <https://doi.org/10.6018/239841>
- Sheppard, K. E., & Parfitt, G. (2008). Patterning of physiological and affective responses during a graded exercise test in sedentary men and boys. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 6(2), 121–129.
- Simon, H. A. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99. <https://doi.org/10.2307/1884852>
- Stevens, C. J., Smith, J. E., & Bryan, A. D. (2016). A pilot study of women's affective responses to common and uncommon forms of aerobic exercise. *Psychology and Health*, 31(2), 239–257. <https://doi.org/10.1080/08870446.2015.1095917>
- Strack, F., & Deutsch, R. (2003). The Two Sides of Social Behavior: Modern Classics and Overlooked Gems on the Interplay of Automatic and Controlled Processes. *Psychological Inquiry*, 14(3–4), 209–215. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2003.9682881>

- Svebak, S., & Murgatroyd, S. (1985). Metamotivational Dominance. A Multimethod Validation of Reversal Theory Constructs. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(1), 107–116. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.48.1.107>
- Teixeira, D. S., & Palmeira, A. L. (2016). Needs satisfaction effect on exercise emotional response: A serial mediation analysis with motivational regulations and exercise intensity. *Motriz. Revista de Educacao Fisica*, 22(4), 368–375. <https://doi.org/10.1590/S1980-6574201600040023>
- Thompson, W. R. (2016). Worldwide survey of fitness trends for 2017. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 20(6), 8–17. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000252>
- Thompson, W. R. (2017). Worldwide survey of fitness trends for 2018: The CREP Edition. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 21(6), 10–19. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000341>
- Thompson, W. R. (2018). Worldwide survey of fitness trends for 2019. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 22(6), 10–17. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000438>
- 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 and Exercise Psychology*, 22(3), 208–234. <https://doi.org/10.1123/jsep.22.3.208>
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect: The PANAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063–1070. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>
- Welch, A. S., Hulley, A., Ferguson, C., & Beauchamp, M. R. (2007). Affective responses of inactive women to a maximal incremental exercise test: A test of the dual-mode model. *Psychology of Sport and Exercise*, 8(4), 401–423. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.09.002>
- Whiteman-Sandland, J., Hawkins, J., & Clayton, D. (2018). The role of social capital and community belongingness for exercise adherence: An exploratory study of the CrossFit gym model. *Journal of Health Psychology*, 23(12), 1545–1556. <https://doi.org/10.1177/1359105316664132>
- Williams, D. M. (2008). Exercise, affect, and adherence: An integrated model and a case for self-paced exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30(5), 471–496. <https://doi.org/10.1123/jsep.30.5.471>
- Williams, D. M., Dunsiger, S., Ciccolo, J. T., Lewis, B. A., Albrecht, A. E., & Marcus, B. H.

(2008). Acute affective response to a moderate-intensity exercise stimulus predicts physical activity participation 6 and 12 months later. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(3), 231–245. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2007.04.002>

World Health Organization (2018). Global action plan on physical activity 2018–2030.

Available at: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272722/9789241514187-eng.pdf?ua=1> (accessed 20 March 2020)

Zenko, Z., Ekkekakis, P., & Ariely, D. (2016). Can you have your vigorous exercise and enjoy it too? Ramping intensity down increases postexercise, remembered, and forecasted pleasure. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 38(2), 149–159. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0286>

Capítulo 2. Valência afetiva e ativação em praticantes de CrossFit

2.1. Introdução

A inatividade física tem sido um dos grandes problemas da sociedade dos países industrializados. A maioria da população não cumpre com a dose de exercício físico recomendada — de acordo com os *guidelines* da ACSM, são recomendados 150 minutos semanais da atividade física moderada ou 75 minutos semanais da atividade física vigorosa, ou uma combinação equivalente (Thompson, 2017). De acordo com os dados do Eurobarómetro (European Commission, 2018), 68% da população portuguesa não realiza exercício físico nem pratica qualquer desporto.

Os benefícios da prática regular de exercício físico são indiscutíveis, porém, a motivação para a prática não pode ser explicada somente pela perspetiva cognitiva (e.g., análise das vantagens e desvantagens, teste das próprias capacidades, objetivos), e é por isso que nem todas as pessoas conseguem manter a prática o exercício físico como parte integral das suas vidas (Brand & Ekkekakis, 2018). Segundo Ekkekakis et al. (2011), a adesão ao exercício não depende só dos fatores cognitivos, mas também das variáveis afetivas, que são associadas às experiências passadas — negativas ou positivas.

A teoria hedónica explica as decisões comportamentais das pessoas através do prisma de aproximação e afastamento. As pessoas tendem a praticar as atividades que acham prazerosas e evitar as atividades que causam dor ou sofrimento (Murphy & Eaves, 2016), sendo as decisões comportamentais das pessoas determinadas não só pela componente racional, mas também pela componente intuitiva e baseada na resposta afetiva (Ekkekakis & Dafermos, 2012; Ekkekakis et al., 2013). A teoria hedónica tem sido aplicada à prática de exercício inclusive para explicar o fenómeno da adesão à prática regular, com base na análise da resposta afetiva dos praticantes. Assim, as respostas afetivas negativas que surgiram durante a prática de exercício físico no passado podem prever a futura abstinência da prática (Ekkekakis & Dafermos, 2012; Ekkekakis & Zenko, 2016; Rhodes & Kates, 2015). É essencial que a prescrição de exercício seja elaborada tendo em conta o prazer/desprazer que o praticante retira durante determinado regime de treino.

Antes de 2010, a prescrição de exercício físico era bipartida, baseando-se em dois princípios fundamentais. A dose do exercício devia: i) produzir benefícios a nível da melhoria da aptidão física e a nível de saúde e ii) minimizar o máximo possível o risco para a

população. Foi em 2010 que a importância da valência afetiva (prazer e desprazer) foi destacada na elaboração dos *guidelines* de prescrição de exercício do ACSM. Foi então assinalado que a valência afetiva também podia ser utilizada para a prescrição do exercício para escolher e melhor regular a intensidade, em conjunto com (e eventualmente em alternativa) a Frequência Cardíaca (FC) e escala de Borg (ESE), facilitando a adesão continuada das pessoas no âmbito da prática de exercício físico (Garber et al., 2011). Foi sugerido que o modelo da prescrição de exercício passasse a ser tripartido em vez de bipartido. Os três pilares da prescrição visam produzir benefícios para a saúde e melhorar a forma física, minimizar o risco de lesão e produzir uma resposta afetiva positiva, ou seja, prazer da prática de exercício (Ladwig et al., 2017).

De acordo com Williams et al. (2008), o impacto da resposta afetiva nas futuras decisões comportamentais inclui a prática de exercício físico. Esse estudo demonstrou que a resposta afetiva ao exercício com intensidade moderada previu o comportamento das pessoas no âmbito do exercício após 6 e 12 meses. Foi concluído que o que determinou a resposta afetiva positiva foi a intensidade abaixo do limiar anaeróbio, que efetivamente levou à adesão continuada. Os estudos sobre a resposta afetiva e a adesão à prática no treino aeróbio são escassos. Ademais, no que toca o treino resistente, a relação entre a valência afetiva no treino de resistência e adesão ao treino de resistência regular não tem sido investigada de maneira alguma (Focht et al., 2015).

Segundo o ACSM (2014), os programas de exercício com a intensidade alta têm a tendência de manutenção da prática menor que aqueles com a intensidade moderada. De acordo com a revisão sistemática de Ekkekakis et al. (2011), com o aumento da intensidade do exercício existe uma correlação negativa entre a Feeling Scale, a FC e a ESE. Porém, quando a intensidade do exercício era escolhida voluntariamente, a correlação tinha a tendência a ser positiva. A razão possível para este fenómeno poderá ser que, ao escolher a própria intensidade, os praticantes sentem maior autonomia e controlo, adquirindo a sensação da escolha própria em vez de obrigação. Usando o *prazer e desprazer* na escolha da intensidade, a maioria dos praticantes costuma escolher as intensidades à volta do limiar anaeróbio, pois ao ultrapassá-lo começa a ter desprazer no exercício (Ekkekakis et al., 2011).

Antes dos anos 90, a maioria dos estudos media a resposta afetiva apenas no início e no final da dose do exercício. Com este tipo de medição era sustentada a ideia de que a

mudança que acontecia ao longo do treino era linear, juntando «os dois pontos». Porém, foi demonstrado que ao longo das sessões com intensidade moderada ou vigorosa os níveis de prazer podem rapidamente descer durante o exercício e voltar à sua posição alguns segundos ou minutos após o final do exercício. Assim, o que antigamente era considerado o efeito do exercício sobre as variáveis afetivas poderia ser somente o efeito da cessação do esforço (Backhouse et al., 2007). Um estudo de Bixby, Spalding, & Hatfield (2001) demonstrou que, mesmo que os diagramas visuais do prazer e desprazer durante as sessões de ciclismo indoor realizado acima e abaixo do limiar anaeróbio fossem parecidos (ambos tiveram melhorias no final), as trajetórias durante a sessão demonstraram níveis completamente diferentes. Assim, surgiu a ideia da importância da medição durante o treino.

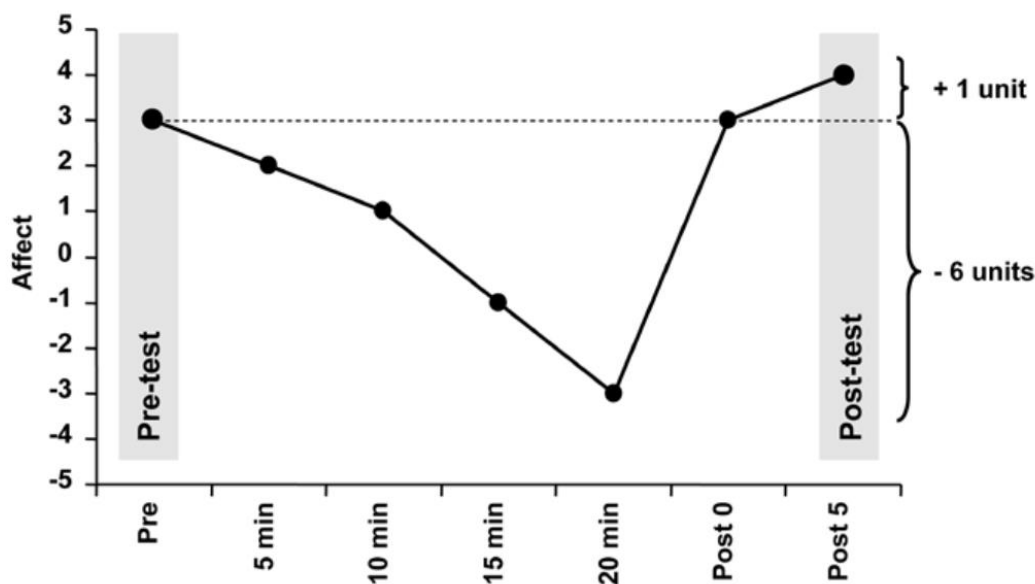


Figura 3. Ilustração hipotética das conclusões diferentes que podem ser retiradas do modelo do protocolo que é limitado apenas à medição do afeto antes e depois do exercício (i.e., melhoria de 1 ponto) e do protocolo que envolve a medição durante o exercício (descida em 6 pontos e uma posterior melhoria de 7 pontos) (Backhouse et al., 2007).

Em 2002, Ekkekakis e Petruzzello, com base nos estudos anteriores, apresentaram a justificação para a aplicação do modelo circumplexo para a medição da valência afetiva e ativação intratreino. A divisão do modelo em 4 partes permite a distinção das seguintes variantes da valência afetiva e ativação ao longo do treino (Ekkekakis & Petruzzello, 2002):

1. alto prazer e alta ativação — corresponde ao estado de ativação/excitação
2. baixo prazer e alta ativação — corresponde à tensão e stress
3. baixo prazer e baixa ativação — caracteriza aborrecimento e depressão
4. alto prazer e baixa ativação (prazer) — combinação da calma e relaxamento

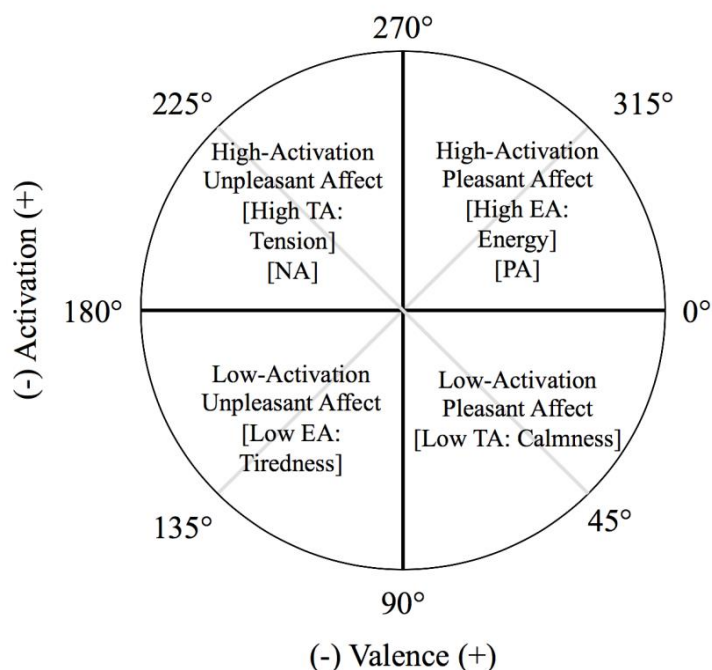


Figura 4. O modelo circunplexo de afeto que mostra a divisão em quatro quadrantes referentes a diferentes estados de ativação e valência afetiva (adaptado de Ekkekakis & Petruzzello, 2002).

A dose-resposta entre a intensidade do exercício, variáveis fisiológicas e valência afetiva apresentam uma correlação positiva; i.e., a maior intensidade provoca a maior e melhor resposta afetiva. Porém, o fenómeno acontece apenas quando a intensidade é escolhida pelo participante (Ekkekakis et al., 2005b) e/ou até ao limiar anaeróbio (Ekkekakis et al., 2011), pois quando a intensidade é percebida como demasiado alta, tende a existir uma degradação da resposta afetiva à prática.

No treino aeróbio a resposta afetiva à intensidade não é igual em todos os indivíduos. No exercício até ao limiar ventilatório a maioria dos praticantes reportam ou os níveis de prazer estáveis, ou o aumento do prazer. Entre o limiar ventilatório e o ponto de compensação respiratório (hiperventilação), manifesta-se um fenómeno da variabilidade interindividual da resposta afetiva. Ou seja, alguns indivíduos podem

continuar a retirar prazer do exercício, e outros podem começar a deteriorar na resposta afetiva. Passado o ponto de compensação respiratório, todos os praticantes entram num estado da quebra homeostática severa. Daí, existe a necessidade de avaliar a preferência e tolerância à intensidade do exercício antes de o praticante iniciar qualquer programa de treino para potencializar a eficácia da prescrição (Ladwig et al., 2017). No treino resistente existe uma lacuna substancial em termos de estudos sobre a resposta afetiva. Estudos anteriores fornecem evidências de que esse tipo de treino pode melhorar o afeto após exercício e reduzir a ansiedade, tanto em atividades com intensidade auto-selecionada, como com a intensidade prescrita (Bartholomew et al., 2001; Focht, 2002). De acordo com Arent et al. (2005), a intensidade e o afeto geram uma relação dose-resposta curvilínea, sendo o afeto mais positivo nas intensidades moderadas (ou seja, 70% de 10-RM), em contraste com a intensidade baixa e submáxima (40% de 10-RM e 100% de 10-RM).

2.1.1. CrossFit

Nos últimos 3 anos, o treino HIIT tem estado em cima do ranking das tendências de fitness, composto por 20 posições e elaborado pelo ACSM. Em 2018, o HIIT ficou em 1º lugar, desceu para o 3º em 2019, e ficou em 2º para o ano 2020 (Thompson, 2016, 2017, 2018). A modalidade CrossFit tem muitos princípios de treino em comum com o HIIT. CrossFit é um protocolo de treino de força e condicionamento de alta intensidade, constantemente variada, e com movimentos funcionais (Glassman, 2007).

O estudo randomizado de Heinrich, Patel, O'Neal, & Heinrich (2014) sobre os adultos com excesso de peso concluiu que os adultos que participaram no treino de CrossFit durante 8 semanas, em comparação com os adultos que completaram o treino aeróbico de intensidade moderada, reportaram maiores níveis de intenção de continuar o mesmo tipo de treino e mantiveram os níveis de prazer ao longo das sessões. Foi assinalado que no âmbito de CrossFit a intensidade é auto-selecionada, ou seja, dentro do treino os participantes escolhem realizá-lo a uma velocidade adequada às suas capacidades. Adicionalmente, os treinos de CrossFit são feitos em grupo, promovendo o efeito social e a sensação de comunidade (Heinrich, Carlisle, Kehler, & Cosgrove, 2017; Pickett, Goldsmith, Damon, & Walker, 2016; Whiteman-Sandland, Hawkins, & Clayton, 2018).

No decorrer do estudo transversal por Sánchez-Alcaraz Martínez & Gómez-Mármol, (2015) foram implementadas oito aulas de CrossFit como parte da cadeira de educação física na escola secundária. O total dos participantes atingiu 104 alunos (62 rapazes e 42 raparigas). Foram medidas três variáveis: nível de esforço, diversão (prazer) e aprendizagem. O esforço foi percebido como alto por todos os alunos. Os alunos da maior idade consideraram as aulas de CrossFit como mais intensas e demonstraram os níveis mais baixos do prazer. No geral, os estudantes caracterizaram as aulas de CrossFit como intensas, divertidas e úteis para a aprendizagem.

De acordo com o estudo do Fisher, Sales, Carlson, & Steele (2017), que analisou os fatores de motivação entre os praticantes de CrossFit, praticantes de treino individual de resistência, praticantes das aulas de grupo (treino resistente) e clientes de treino pessoal, os participantes de CrossFit apresentaram não só os maiores níveis da motivação intrínseca, mas também os maiores níveis do prazer retirado do exercício. Os autores concluíram que os motivos para a prática de CrossFit são similares aos do desporto e, segundo os autores, esses foram preditores de maior adesão à prática a longo prazo.

O estudo de Feito, Brown, Box, Heinrich, & Petruzzello (2018) analisou as diferenças dos motivos intrínsecos e extrínsecos dos praticantes de CrossFit com a frequência diferente do treino (<3 vezes por semana, 3-5 vezes por semana, >5 vezes por semana). Foi revelado que os praticantes que treinavam >5 vezes por semana apresentaram mais componentes motivacionais intrínsecas (prazer, desafio, afiliação e competição), quando os que treinavam com menor frequência semanal reportaram mais fatores motivacionais da natureza extrínseca (controlo de peso). Assim, parece que os praticantes com a maior frequência de treino CrossFit são mais motivados pela necessidade de relacionamento por motivos interpessoais (afiliação, reconhecimento social, competição), autonomia por motivos psicológicos (prazer, desafio, revitalização) e a necessidade de competência por motivos de condicionamento físico (força resistência, agilidade) do que aqueles que treinam com menos frequência e que foram mais motivados pelo controlo de peso.

A maioria dos estudos realizados até hoje estudaram a valência afetiva ou no treino aeróbio, e em muito menor escala no treino de força/resistência com peso livre ou nas máquinas (Carraro, Paoli, & Gobbi, 2018; Cavarretta, Hall, & Bixby, 2019a; Focht et al., 2015). Daí pode-se concluir que CrossFit como modalidade que se tornou muito

popular nos últimos anos, não tem sido suficientemente estudada em termos da valência afetiva e ativação. Até hoje, existem poucos estudos que analisam estas variáveis no âmbito de CrossFit. Tendo em conta que CrossFit muitas das vezes acaba por provocar a falha muscular ou faz com que os praticantes ultrapassem o limiar anaeróbio, utilizando protocolos como «as many repetitions as possible» (AMRAP), «every minute on the minute» (EMOM), or «for time», abrem-se hipóteses para o futuro estudo.

Atualmente na literatura científica existe um gap em relação aos artigos que estudam a resposta afetiva ao treino funcional e de alta intensidade e treino de resistência. O presente estudo tem como objetivo analisar a valência afetiva e os níveis de ativação nos praticantes de modalidade CrossFit e verificar as associações entre os registos do modelo circumplexo e o bem-estar e o estado emocional dos praticantes.

2.1.2. Hipóteses de estudo

1. A resposta afetiva irá apresentar melhorias na comparação entre o início e final da sessão (Ekkekakis, Hall, et al., 2008; Ekkekakis et al., 2011);
2. A predominância do treino nos quadrantes de valência afetiva positiva estará positivamente associada à resposta emocional final do treino (Ekkekakis & Zenko, 2016; Ladwig et al., 2017);
3. A valência afetiva deteriorará quando os praticantes atingirem a maior intensidade e maiores níveis de ativação (Acevedo, Kraemer, Haltom, & Tryniecki, 2003; Ekkekakis, Hall, & Petruzzello, 2004; Hall et al., 2002; Sheppard & Parfitt, 2008).

2.2. Definição do método

2.2.1. Caracterização geral da amostra

Participaram 33 adultos praticantes de CrossFit nas boxes afiliadas em Grande Lisboa (Portugal). A duração total do treino foi entre 60 e 90 min. Critérios de inclusão: 1. Homens e mulheres aparentemente saudáveis 2. Idade compreendida entre 18-65 anos 3. Prática de CrossFit WOD ≥ 3 vezes por semana; praticantes com mais de 3 meses de prática. Critério de exclusão: Qualquer alteração ao estado de saúde que limite a prática nesse dia (lesão, dor, stress recente e reportado no início do treino por fatores imprevisíveis).

2.2.2. Instrumentos

Para avaliar e caracterizar os elementos constituintes da amostra deste estudo foi utilizado um questionário sociodemográfico, onde foi solicitado o sexo, data de nascimento (a idade foi posteriormente contabilizada de acordo com a data de realização da medição e registada na base de dados), altura, peso, frequência da prática de modalidade CrossFit, tempo de prática da respetiva modalidade, intervalo de descanso após o último treino, outras atividades desportivas que os praticantes faziam, e foi perguntado se o treino a realizar tinha sido prescrito pelo profissional de exercício físico (no caso de CrossFit, todos os treinos são prescritos pelos profissionais de exercício físico com respetiva cédula e certificação de CrossFit: Level 1-4).

Polar H10 — cardiofrequencímetro (sensor com uma banda torácica que mede a frequência cardíaca ao longo do treino e transmite a informação através de Bluetooth para a aplicação Elite HRV no dispositivo móvel) (Perrotta, Jeklin, Hives, Meanwell, & Warburton, 2017).

2.2.2.1. Bem-estar

PANAS — Positive and Negative Affect Schedule. PANAS (Watson et al., 1988) — Positive And Negative Affects Schedule (versão portuguesa Galinha & Pais-Ribeiro, 2005). A versão portuguesa da PANAS consiste em 20 emoções com duas sub-escalas, ativação positiva (10 itens) e ativação negativa (10 itens) e permite a medição da ativação positiva e negativa antes e depois do treino. A pontuação é de 1=“nada ou muito ligeiramente” a

5=“extremamente” numa escala tipo Likert. A frase utilizada é: "Esta escala consiste num conjunto de palavras que descrevem diferentes sentimentos e emoções. Leia cada palavra e marque a resposta adequada no espaço a seguir à palavra. Indique em que medida sentiu cada uma das emoções neste momento". Os resultados de validação indicaram uma consistência interna de $\alpha = 0,86$ para a escala de ativação positiva e de $\alpha = 0,89$ para a escala de ativação negativa. O instrumento tem sido utilizado em contexto do exercício com frequência, sendo que a preferência pelos termos ativação positiva e ativação negativa deverá ser preferencial aos do artigo de validação inicial (Ekkekakis et al., 2013).

SEES — Subjective Exercise Experiences Scale. SEES (MeAuley & Courneya, 2016) — Subjective Exercise Experiences Scale (versão portuguesa Palmeira, 2006). Este instrumento tem 12 itens e permite a medição das experiências subjetivas em contexto de exercício. Abrange o bem-estar positivo (positive well-being, 4 itens), mal-estar (psychological distress, 4 itens), e fadiga (fatigue, 4 itens). A escala é tipo Likert de 7 pontos, 1=“nada”, 7=“muitíssimo”. A pontuação é obtida pela soma da cotação dos itens em cada dimensão. Valores mais elevados indicam maior peso dessa dimensão/emoção na prática do exercício. A pergunta usada é: “De seguida irá encontrar designada uma lista de adjetivos que refletem a forma como as pessoas se sentem. Assinale, por favor, com um círculo o número de cada item (adjectivo) que indica a forma como se sente normalmente após fazer exercício.” Este instrumento parece sensível às alterações da intensidade do exercício em jovens e adultos da idade média. Quanto à consistência interna, este questionário apresenta o Alpha de Cronbach para o bem-estar $\alpha = 0.80$; para o mal-estar é $\alpha = 0.79$; e para a fadiga é $\alpha = 0.88$.

2.2.2.2. Modelo circumplexo

As duas escalas que compõem o modelo circumplexo são:

Feeling Scale (Hardy & Rejeski, 2016). É uma escala bipolar de 11 pontos, de -5 a +5, sendo o -5 muito mal, -3 mal, -1 relativamente mal, 0 neutro, +1 relativamente bem, +3 bem e +5 muito bem. A pergunta usada é: “Escolhe o número que melhor reflete como se está a sentir neste momento”.

Felt Arousal Scale (Svebak & Murgatroyd, 1985). É uma escala de 1 a 6, sendo o 1 — pouco excitado/ativado e 6 — muito excitado/ativado. A pergunta usada é: “Estime o quanto ativado está a sentir-se neste momento”.

2.2.3. Desenho da investigação/intervenção

O desenho do presente estudo é transversal observacional.

2.2.4. Procedimentos

Foram estabelecidos alguns acordos com as boxes afiliadas de CrossFit na zona de Lisboa e Almada, com a obtenção escrita de autorização para realização do estudo. Uma vez que as condições da participação foram esclarecidas aos sócios, os mesmos assinaram o consentimento informado. A entrega dos questionários foi feita pelos investigadores. Foi atribuído um código a cada participante de acordo com o protocolo de codificação previamente definido, garantindo assim o seu anonimato.

Antes do início do treino os participantes preencheram a bateria inicial dos questionários juntamente com as questões sociodemográficas. Foi colocado o Polar H10 emparelhado com a aplicação Elite HRV. Na aplicação logo no início do aquecimento foi iniciado o registo da atividade. O telemóvel foi sempre mantido ao lado do praticante durante toda a sessão.

Depois da realização de alongamentos e exercícios de mobilidade articular com a intensidade leve a moderada, o participante passava pela fase da preparação para a parte fundamental (preparação das instalações).

Antes do início da primeira repetição (*momento zero*) foram aplicadas as escalas situacionais (Feeling Scale e Felt Arousal Scale). O modelo voltava a ser aplicado de 10 em 10 minutos ao longo do treino, com eventuais oscilações do momento de registo que foram induzidas pela necessidade de esperar que o praticante acabasse o movimento. A última fração tinha a duração menor que 10 minutos se o treino acabasse mais cedo. Os 5 minutos após final do treino eram de repouso ou alongamentos ligeiros. Aplicava-se a bateria final (SEES, PANAS, FS, FAS) e retirava-se o cardiofrequencímetro. Após o final da medição o ficheiro .txt era transferido para o computador com o código do participante.

2.2.5. Análise estatística

Os dados foram exportados de uma base de dados criada em Excel para serem analisados com o software SPSS (versão 23) para a análise estatística, com o objetivo de

verificar se existem associações entre as medições do modelo circumplexo (FS e FAS), as variáveis fisiológicas (FC) e psicométricas (bem-estar psicológico (BE), mal-estar psicológico (ME), fadiga, ativação positiva (AP), ativação negativa (AN)) no contexto de treino CrossFit. Para este efeito realizaram-se testes T para comparar médias entre as variáveis pre- e pós-treino. O intervalo de confiança foi de 95%. Foram também realizadas correlações bivariadas de Pearson. Realizaram-se testes de normalidade (i.e., Shapiro-Wilk) e verificou-se que a maioria das variáveis em estudo possuía distribuição normal. Assim optou-se pela utilização de estes testes paramétricos para as análises do trabalho.

2.3. Resultados

A tabela 3 demonstra a análise descritiva efetuada dos registos do modelo circumplexo (escalas FS e FAS) em todas as alturas do treino. Foram calculados o mínimo, o máximo, a média e o desvio-padrão destas variáveis. Quanto à FS, o menor valor (-2) foi registado nos momentos 4, 5, 6. O maior valor (6) foi atingido nos momentos 4 e 5. Na escala FAS o mínimo foi de 1 valor e foi atingido no momento 4. O máximo registado na FAS foi de 6 valores e foi atingido em todos os momentos de medição menos o momento 7, tendo em conta que só 1 participante teve uma duração de treino suficiente para registar o momento 7.

Na FS a menor média ($M=2.67$; $DP=1.58$) foi registada no momento 1 e foi gradualmente subindo ao longo da sessão de treino, tendo os momentos 3 e 4 a média igual ($M=2.91$; $DP=1.76$ e $DP=1.96$ respetivamente), e atingindo o pico no momento 7 ($M=5.00$). Na FAS a menor média dos registos foi no momento 1 ($M=3.73$; $DP=1.07$), e a média máxima manifestou-se no momento 6 ($M=5.53$; $DP=.74$).

A média total das escalas foi de $M=3$ ($DP=1.60$) no caso de FS e $M=5.29$ ($DP=.86$) no caso de FAS. Os intervalos RR registaram o mínimo de 378, o máximo de 755, $M=493.58$ ($DP=71.88$).

Variável	Mínimo	Máximo	M	DP
FAS1	2	6	3.73	1.07
FS1	-1	5	2.67	1.58
FAS2	3	6	4.79	.99
FS2	-1	5	2.82	1.65
FAS3	3	6	4.85	.97
FS3	-1	5	2.91	1.76
FAS4	1	6	5.00	1.17
FS4	-2	6	2.91	1.96
FAS5	2	6	5.28	1.05
FS5	-2	6	3.19	1.99
FAS6	4	6	5.53	.74
FS6	-2	5	3.80	2.24

FAS7	5	5	5.00	.
FS7	5	5	5.00	.
FASmédia	.	.	5.29	.86
FSmédia	.	.	3	1.60
RR_média	378	755	493.58	71.88
FC_min	47	103	67.81	10.51
FC_max	158	204	182.72	12.27
FC_média	79	159	123.80	16.29

Nota. M – valor médio; DP – desvio-padrão; FAS — Felt Arousal Scale; FS — Feeling Scale, RR — intervalo da variabilidade da frequência cardíaca, FC — frequência cardíaca.

Tabela 3. Análise descritiva dos registos do modelo circumplexo de afeto e dinâmica cardíaca.

Para as variáveis psicométricas foram realizados testes T. A tabela 4 mostra as diferenças entre o estado antes e depois do treino neste domínio. O bem-estar psicológico apresentou valores médios mais elevados do início para o final da sessão: da M=19.24 (DP=3.54) para M=20.97 (DP=5.05), embora a diferença não tenha sido significativa ($p=0.056$). O mal-estar psicológico diminuiu do início para o final do treino da M=5.88 (DP=2.43) para M=4.94 (DP=1.70), que também não foi significativo. A fadiga aumentou significativamente da M=9.76 (DP=4.34) para 12.42 (DP=4.20) ($t(33)=-3.009$, $p=.005$).

Quanto à resposta afetiva, o treino teve um efeito significativo na ativação positiva: da M=32.85 (DP=6.01) para M=37.90 (DP=8.08) ($t(33)=-4.081$, $p<.001$). A ativação negativa diminuiu, da M=12.70 (DP=4.08) para M=11.64 (DP=3.38), embora sem diferenças significativas.

Variável	Pre-treino		Pós-treino		t	Sig.
	M	DP	M	DP		
Bem-estar psicológico	19.24	3.54	20.97	5.05	-1.986	.056
Mal-estar psicológico	5.88	2.43	4.94	1.70	1.914	.065
Fadiga	9.76	4.34	12.42	4.20	-3.009	.005
Ativação positiva	32.85	6.01	37.90	8.08	-4.081	.000
Ativação negativa	12.70	4.08	11.64	3.38	1.220	.231

Nota. M – valor médio; DP – desvio-padrão.

Tabela 4. Diferenças entre as variáveis do bem-estar psicológico e ativação pré- e pós-treino.

A tabela 5 demonstra a análise de associação entre as medições do modelo circumplexo de afeto (escalas FS e FAS), as variáveis do bem-estar psicológico e variáveis emocionais elaborada através da correlação de Pearson.

O bem-estar inicial teve associações positivas com a FS no momento 1 ($r = .503$; $p < .01$) e com a FAS no momento 5 ($r = .456$; $p < .01$). O bem-estar final teve uma associação positiva com as medições de FS nos momentos 2 ($r = .517$; $p < .01$), 3 ($r = .486$; $p < .01$), 4 ($r = .369$; $p < .05$), 5 ($r = .690$; $p < .01$) e 6 ($r = .617$; $p < .05$). O mal-estar final foi negativamente associado ao bem-estar final ($r = -.408$; $p < .05$). A fadiga no início do treino foi positivamente associada ao mal-estar no início do treino ($r = .653$; $p < .01$). Além disso, apresentou-se uma associação positiva entre a fadiga pós-treino e o bem-estar pós-treino ($r = .348$; $p < .05$).

Quanto ao domínio emocional, a ativação positiva antes da sessão foi positivamente associada com o bem-estar antes ($r = .508$; $p < .01$) e depois do treino ($r = .533$; $p < .01$). A ativação positiva depois do treino teve uma associação positiva significativa com as medições da FS nos momentos 2 ($r = .421$; $p < .05$), 3 ($r = .347$; $p < .05$), 4 ($r = .371$; $p < .05$), 5 ($r = .630$; $p < .01$), e 6 ($r = .593$; $p < .05$), e com o bem-estar pós-treino ($r = .830$; $p < .01$), mal-estar pré-treino ($r = .351$; $p < .05$), e ativação positiva pré-treino. A ativação positiva pós-treino teve uma associação negativa com o mal-estar pós-treino ($r = -.368$; $p < .05$).

A ativação negativa no início demonstrou associações positivas com o mal-estar inicial ($r = .563$; $p < .01$) e fadiga inicial ($r = .473$; $p < .01$). A ativação negativa no final do treino teve associação negativa com o bem-estar final ($r = -.438$; $p < .05$) e associação positiva com o mal-estar final ($r = .785$; $p < .01$).

Var.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1. FAS1	—																					
2. FS1	.260	—																				
3. FAS2	.828**	.233	—																			
4. FS2	.113	.699**	.109	—																		
5. FAS3	.500**	.088	.419*	.275	—																	
6. FS3	.086	.497**	-.011	.674**	.303	—																
7. FAS4	.399*	.118	.188	.178	.411*	.228	—															
8. FS4	.286	.284	.279	.401*	.370*	.679**	.041	—														
9. FAS5	.291	.016	.297	.122	.402*	.126	.137	.197	—													
10. FS5	.143	.273	.213	.621**	.371*	.642**	.113	.562**	.158	—												
11. FAS6	-.227	-.044	-.142	-.026	.292	.030	-.270	.027	.334	.081	—											
12. FS6	-.005	.051	.000	.636*	.345	.611*	.179	.730**	-.262	.930**	-.103	—										
13. BE1	.225	.503**	.282	.308	.047	.200	.098	.130	.465**	.128	-.034	-.021	—									
14. BE2	-.019	.262	.030	.517**	-.020	.486**	-.095	.369*	.180	.690**	.049	.617*	.366*	—								
15. ME1	-.128	-.180	-.148	.017	.127	.071	-.227	-.023	-.130	.318	.146	.315	-.348	.204	—							
16. ME2	.003	.035	.138	-.107	-.085	-.087	-.174	-.164	-.295	-.158	-.194	.215	-.106	-.408*	.138	—						
17. Fad1	.086	-.145	.111	-.089	.206	.026	.012	-.164	-.037	.199	.500	-.025	-.106	.098	.653**	-.033	—					
18. Fad2	.027	-.077	.052	-.110	.032	-.020	-.114	-.121	-.009	.115	.331	-.118	.071	.348*	.181	-.114	.290	—				
19. AP1	-.060	.269	-.006	.291	-.047	.061	-.204	-.017	.127	.300	.339	.119	.508**	.533**	-.002	-.035	-.132	.151	—			
20. AP2	.116	.177	.114	.421*	.221	.347*	.010	.371*	.320	.630**	.104	.593*	.322	.830**	.351*	-.368*	.125	.280	.522**	—		
21. AN1	-.063	-.216	-.047	-.143	-.012	-.213	-.255	-.246	-.119	-.152	.053	-.335	-.250	-.064	.563**	.328	.473**	.161	.027	.082	—	
22. AN2	.015	.029	.181	-.164	.021	-.100	-.150	-.109	.124	-.271	-.040	-.393	.115	-.438*	-.075	.785**	-.142	-.050	-.107	-.378*	.114	—

Nota: * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$; Var. — Variável; FAS — Felt Arousal Scale; FS — Feeling Scale; BE — Bem-estar; ME — Mal-estar; Fad — Fadiga; AP — Ativação positiva; AN — Ativação negativa.

Tabela 5. Correlação de Pearson para a análise de associação entre as medições do modelo circumplexo de afeto (escalas FS e FAS), as variáveis do bem-estar psicológico e variáveis emocionais.

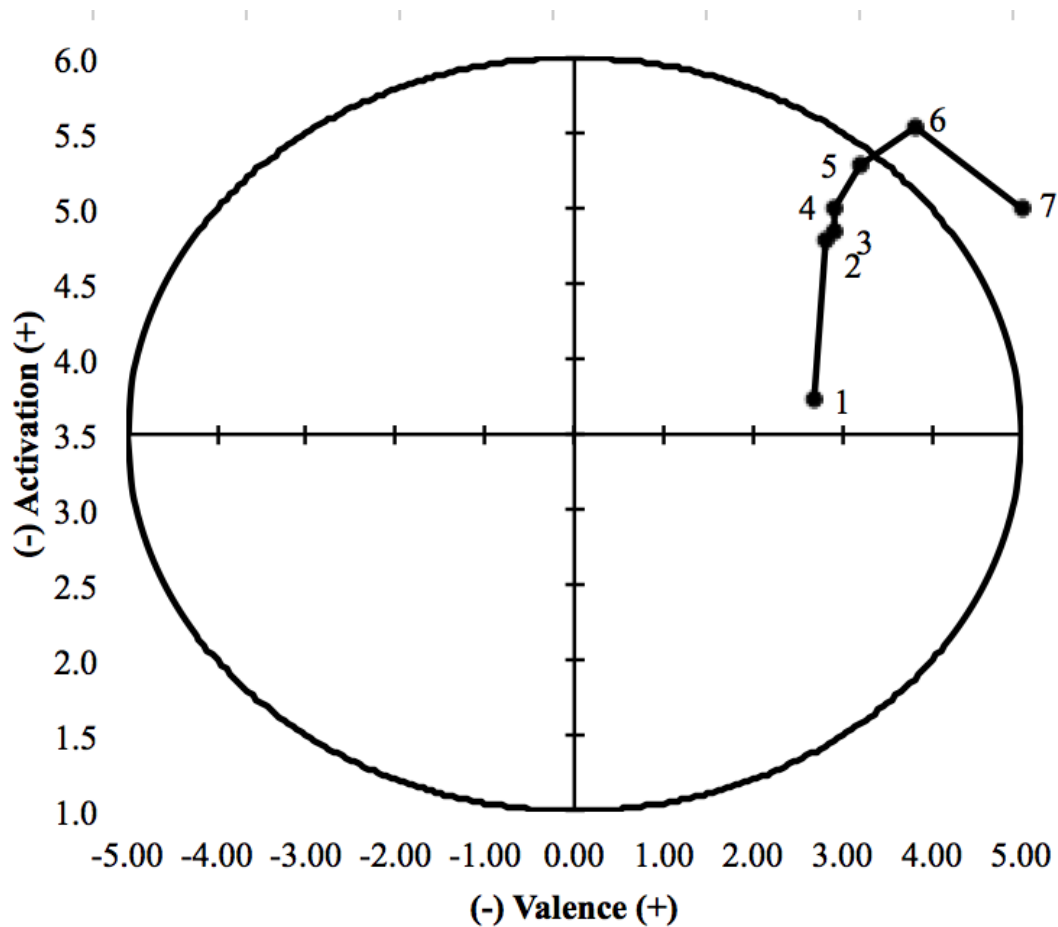


Figura 5. O modelo circumplexo de afeto. Registo médio da valência afetiva e ativação durante um treino de CrossFit WOD do momento 1 para momento 7.

A figura 5 demonstra os registos da resposta afetiva dos praticantes durante um treino CrossFit. De acordo com a distribuição de médias de FAS e FS em cada momento específico de treino, os praticantes *em média* estiveram no quadrante de alta ativação e afeto positivo, progredindo ao longo da sessão de treino.

2.4. Discussão

O objetivo principal do presente estudo foi analisar a associação entre a prática de CrossFit e a resposta na ativação e prazer/desprazer ao longo de um WOD. Foram colocadas as seguintes hipóteses: 1. A resposta emocional/afetiva irá apresentar melhorias na comparação entre o início e final da sessão. 2. A predominância do treino nos quadrantes de valência afetiva positiva estará positivamente associada à resposta emocional final do treino. 3. A valência afetiva deteriorará quando os praticantes atingirem a maior intensidade e maiores níveis de ativação.

A resposta emocional/afetiva apresentou melhorias do início para o final da sessão, no que diz respeito à ativação positiva ($p<.001$) e tendencialmente para o bem-estar psicológico (considerando a alteração média do início para o final da sessão; $p=0.056$), mas não para a resposta emocional/afetiva negativa, comprovando parcialmente a hipótese 1. Melhorias entre o início e o final do treino, em diferentes modalidades, já tinham sido reportadas na literatura, e não apresentavam particular novidade (Ekkekakis & Zenko, 2016; Fisher et al., 2017; Teixeira & Palmeira, 2016; Williams, 2008). No entanto, a modalidade de CrossFit, pela diversidade dos WODs, socorre-se de exercícios e dinâmicas com natureza mista, podendo haver participações com maior ou menor equilíbrio entre os sistemas energéticos solicitados em cada momento, assim como intensidades de treino distintas ao longo da sessão. Assim, não era ainda claro nesta modalidade como poderia ser a resposta do início para o final do treino, visto que as dinâmicas específicas do treino concorrente (i.e., mistura de solicitações com predominância aeróbia numa fase, e anaeróbia noutra), têm sido por vezes inconclusivos ou pouco detalhados (Pinto & Cadore, 2015). Os resultados mostram que há uma tendência para a melhoria da resposta emocional entre momentos, dados que objetivamente necessitarão de outros instrumentos e formas de controlo para verdadeiramente se perceber a dinâmica em causa. Foram colhidos paralelamente dados de FC e Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC/RR; não reportados por ausência de valores de relevo), sendo que nenhuma relação emergiu ao longo do treino com os valores pós-treino emocionais/afetivos.

Esta diferença parcialmente esperada na hipótese 1 parte dos pressupostos já previamente explorados sobre a dinâmica da intensidade do treino com a percepção de bem-estar pós treino. No entanto, Ekkekakis & Dafermos (2012) postulam que pode ser

relativamente enganadora a medição da resposta afetiva apenas nos momentos iniciais e finais, pois i) podem esconder alterações à dinâmica afetiva ao longo das diversas situações de treino, e porque ii) parece haver um «rebound» afetivo positivo após o término de situações com intensidades moderada a elevadas (Cavarretta et al., 2019b). Assim, a dinâmica afetiva do treino necessitaria de ser medida de forma contínua intra sessão, algo que se testou para melhor compreender a hipótese 1 e a hipótese 2, que associa a resposta por quadrantes ao bem-estar final.

Numa primeira instância, foi verificado que houve alteração na ativação e na resposta afetiva ao longo da sessão (Figura 5). Estes resultados estão parcialmente suportados pela literatura. Verifica-se que a ativação tendeu a aumentar ao longo da sessão, com alguns momentos de inversão, previsivelmente associados ao retorno à calma, e verificáveis a partir do momento 6 dos dados apresentados. A relação prazer/desprazer seguiu um padrão constante de aumento ao longo da sessão, algo não esperado totalmente face à literatura (Ekkekakis et al., 2004, 2011), mas aceitáveis face ao método de coleta de dados realizado e respetivos procedimentos estatísticos aplicados.

Quando testada a associação entre valores intra sessão com os dados pós-sessão, verificou-se que os valores da FS se mostraram positivamente associados com os valores de bem-estar psicológico e ativação positiva a partir do momento 4 (ver tabela 5), o que levanta possível ideia de que poderá haver algum contributo do bem-estar percecionado ao longo da sessão com o bem-estar pós exercício, e que alinha com várias abordagens hedónicas no exercício que assumem que o aumento da intensidade dos exercícios, até certo momento, será promotor de prazer (Cavarretta et al., 2019b; Ladwig et al., 2017). De facto, e para a hipótese 2, verifica-se que para a FS houve uma predominância no quadrante de elevado prazer, que se associou positivamente ao bem-estar pós-treino. Como não houve suporte estatístico para a FAS, nem outros quadrantes assinaláveis (no modelo circumplexo) nos valores médios, pode-se confirmar apenas parcialmente a hipótese 2, permanecendo dúvidas sobre a relação deste quadrante com a resposta pós-treino.

Por fim, não foi possível verificar a hipótese 3 deste estudo, pois não houve aparente degradação da percepção de prazer com o aumento da ativação, como definido para o trabalho de natureza aeróbia (Ladwig et al., 2017), e de força (Cavarretta et al., 2018). Seria de esperar que nas dinâmicas do WOD que tivessem predominância no treino aeróbio, acontecesse a

deterioração da resposta afetiva entre o limiar anaeróbio e o ponto de compensação respiratório, e nas dinâmicas de força, a utilização de peso livre e a intensidade auto-selecionada causassem a resposta afetiva mais positiva. Porém, a natureza concorrente do treino pode mascarar estas interpretações, relevando necessidade de mais estudos nesta modalidade.

Os resultados apresentados podem ser alvo de várias interpretações que estarão marcadamente dependentes dos vários referenciais de análise. De acordo com a literatura existente, isso pode ser explicado por um leque de fenómenos: os mais comuns como capacidade aeróbia, nível de experiência, diferenças peculiares de personalidade, ou pelo fenómeno da variabilidade interindividual manifestada entre o limiar ventilatório e o ponto de compensação respiratório, diferenças individuais de personalidade e em grande medida pela preferência para e tolerância da intensidade do exercício (Ekkekakis et al., 2013). A preferência e tolerância influenciam a capacidade da pessoa de continuar o exercício, mesmo que a sua intensidade se torne muito exigente e provoque desconforto e dor muscular (Ekkekakis, Lind, Hall, & Petruzzello, 2007). Parece que alta tolerância para os estímulos somatosensoriais no âmbito de treino funcional de alta intensidade pode explicar melhor performance atingida pelo praticante mesmo com o protocolo de treino exigente em termos da intensidade.

Considerando a globalidade dos resultados, parece ser possível afirmar que perante a amostra constituída de praticantes de CrossFit, houve i) diferenças positivas na resposta emocional/afetiva do início para o final da sessão, que se assumem serem resultantes da natureza do exercício físico realizado, ii) que os praticantes predominantemente se situaram no quadrante da elevada ativação e elevado prazer, quadrante este que se assume como o preferencial para a promoção de exercício prazeroso e promotor de adesão continuada à prática (Williams, 2008), e iii) que os resultados da medição do prazer ao longo da sessão (da metade para o final da sessão) apresentaram associações positivas com a resposta emocional no final do treino.

2.4.1. Limitações

As limitações do presente estudo centram-se maioritariamente na aplicação do modelo circumplexo, nas suas duas escalas, mas principalmente na FAS. De acordo com os dados apresentados pelos participantes, a maioria estimava o nível de ativação como

relativamente alto mesmo no início do treino, antes da parte fundamental (FAS1 $M=3.73$, $DP=1.07$). Isso pode estar relacionado com a interpretação errada do fenómeno de ativação pelos praticantes, e implica a necessidade de uma abordagem diferente nos futuros estudos. É indispensável fazer uma explicação mais clara e com mais exemplos práticos antes do início de qualquer intervenção ou observação com a aplicação da FAS. Sugere-se de futuro uma ancoragem dos termos a situações reais do treino de cada individuo, assim como uma testagem prévia, com referenciais visuais, para a diferenciação de cada escala (FS e FAS), e treino da sua aplicabilidade, tal como defende Duda (1998).

O método de coleta de dados deste estudo pressupôs períodos temporais específicos de coleta de informação, e trabalhou-os como médias globais. Este procedimento apresenta limitações quando se pretende verificar a diminuição da ativação e prazer de indivíduos que terminam o seu treino em períodos mais curtos, mas os seus valores são analisados conjuntamente com pessoas que permanecem a treinar. Como exemplo, seria possível que a pessoa A terminasse o seu treino no minuto 40, estando mais 5 minutos em retorno à calma. Aqui, seria previsível uma diminuição do prazer e diminuição da ativação nesses 5 minutos (rumo à calma e tranquilidade), mas como estes valores foram testados na média global dos participantes, que treinaram entre 60 e 90 minutos, isso não permitirá uma correta diferenciação da transição do momento de treino para o retorno à calma em todas as situações, podendo levar uma interpretação errada no MC.

Mais uma limitação identificada é o tamanho da amostra, que não é representativa dos praticantes de CrossFit nacionais ou internacionais, e portanto não deve permitir extrapolações e generalizações fáceis. A dimensão da influência do ambiente de treino em grupo, da música e da personalidade/estilo de liderança/motivacional do treinador na resposta afetiva e fisiológica dos praticantes não é clara. Também é importante ressaltar que as avaliações pós-exercício foram limitadas a 5 minutos pós-treino, permitindo a possibilidade de alterações adicionais no afeto posteriormente, o fenómeno chamado «affective rebounding», que significa que os praticantes reportam uma resposta afetiva melhor logo após o término do exercício (Cavarretta, Hall, & Bixby, 2019a; Ekkekakis et al., 2011). Em futuros estudos seria preferível realizar uma medição adicional 15 ou 20 minutos após o treino para verificar a existência de tal fenómeno no treino funcional de alta intensidade. Além disso, futura investigação é necessária para examinar o impacto de cenário e ambiente, que influenciam o prazer, a ativação e as respostas afetivas. A compreensão dessas variáveis pode

lançar *insights* sobre as características ambientais, que podem ser consideradas na implementação de programas de exercício, e provavelmente levarão a mudanças afetivas positivas para promover maior adesão ao exercício físico.

2.5. Conclusão

De acordo com a teoria hedónica, as experiências passadas podem influenciar o futuro comportamento das pessoas; mais precisamente, a resposta afetiva positiva parece ser um preditor da adesão à prática regular de exercício físico. A relação entre a resposta afetiva e a intensidade de exercício é complexa e depende tanto de fatores cognitivos, como dos fatores emocionais.

A predominância dos quadrantes de valência afetiva positiva, e em particular para a resposta afetiva, foi positivamente associada à resposta emocional final do treino e ao bem-estar pós-treino, o que poderá ser um indicador a estudar sobre a relação com a futura consistência e frequência semanal de treino dos praticantes. A nível da resposta emocional/afetiva, a mesma melhorou do início para o final da sessão, o que é consistente com a literatura científica existente, e parece estar associada à resposta afetiva ao longo da sessão.

O presente estudo verificou que, aparentemente, os níveis de ativação não dependem do nível de intensidade de treino, e diversos fatores externos e internos influenciam a resposta afetiva e ativação durante o treino de natureza mista, ressaltando a necessidade de futura investigação.

2.6. Referências bibliográficas

- Acevedo, E. O., Kraemer, R. R., Haltom, R. W., & Tryniecki, J. L. (2003). Perceptual responses proximal to the onset of blood lactate accumulation. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(3), 267–273.
- American College of Sports Medicine (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (9th ed.)*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Arent, S. M., Landers, D. M., Matt, K. S., & Etnier, J. L. (2005). Dose-response and mechanistic issues in the resistance training and affect relationship. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(1), 92–110. <https://doi.org/10.1123/jsep.27.1.92>
- Backhouse, S. H., Ekkekakis, P., Biddle, S. J. H., Foskett, A., & Williams, C. (2007). Exercise makes people feel better but people are inactive: Paradox or artifact? *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 498–517. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.4.498>
- Bartholomew, J. B., Moore, J., Todd, J., Todd, T., & Elrod, C. C. (2001). Psychological States Following Resistant Exercise of Different Workloads. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13(4), 399–410. <https://doi.org/10.1080/104132001753226265>
- Bixby, W. R., Spalding, T. W., & Hatfield, B. D. (2001). Temporal dynamics and dimensional specificity of the affective response to exercise of varying intensity: Differing pathways to a common outcome. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 23(3), 171–190. <https://doi.org/10.1123/jsep.23.3.171>
- Brand, R., & Ekkekakis, P. (2018). Affective–Reflective Theory of physical inactivity and exercise: Foundations and preliminary evidence. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(1), 48–58. <https://doi.org/10.1007/s12662-017-0477-9>
- Carraro, A., Paoli, A., & Gobbi, E. (2018). Affective response to acute resistance exercise: a comparison among machines and free weights. *Sport Sciences for Health*, 14(2), 283–288. <https://doi.org/10.1007/s11332-018-0427-4>
- Cavarretta, D. J., Bixby, W. R., & Hall, E. E. (2018). Machines versus Free Weights. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(5S), 315–316. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000536120.81293.49>
- Cavarretta, D. J., Hall, E. E., & Bixby, W. R. (2019a). Affective Responses From Different Modalities of Resistance Exercise: Timing Matters! *Frontiers in Sports and Active Living*, 1, 1-5. <https://doi.org/10.3389/fspor.2019.00005>
- Cavarretta, D. J., Hall, E. E., & Bixby, W. R. (2019b). The acute effects of resistance exercise on affect, anxiety, and mood—practical implications for designing resistance training

- programs. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 12, 295–324.
<https://doi.org/10.1080/1750984X.2018.1474941>
- Duda, J. L. (1998). *Advances in sport and exercise psychology measurement*. Morgantown, W. Va: Fitness Information Technology, Inc.
- Ekkekakis, P., & Dafermos, M. (2012). Exercise is a many-splendored thing, but for some it does not feel so splendid: Staging a resurgence of hedonistic ideas in the quest to understand exercise behavior. In E. O. Acevedo, *Oxford library of psychology. The Oxford handbook of exercise psychology* (p. 295–333). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195394313.013.0016>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2004). Practical markers of the transition from aerobic to anaerobic metabolism during exercise: Rationale and a case for affect-based exercise prescription. *Preventive Medicine*, 38(2), 149–159.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2003.09.038>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2005). Variation and homogeneity in affective responses to physical activity of varying intensities: An alternative perspective on dose-response based on evolutionary considerations. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 477–500. <https://doi.org/10.1080/02640410400021492>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2008). The relationship between exercise intensity and affective responses demystified: To crack the 40-year-old nut, replace the 40-year-old nutcracker! *Annals of Behavioral Medicine*, 35(2), 136–149.
<https://doi.org/10.1007/s12160-008-9025-z>
- Ekkekakis, P., Hargreaves, E. A., & Parfitt, G. (2013). Invited Guest Editorial: Envisioning the next fifty years of research on the exercise-affect relationship. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(5), 751–758. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2013.04.007>
- Ekkekakis, P., Lind, E., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2007). Can self-reported tolerance of exercise intensity play a role in exercise testing? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(7), 1193–1199. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318058a5ea>
- Ekkekakis, P., Parfitt, G., & Petruzzello, S. J. (2011). The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: Decennial update and progress towards a tripartite rationale for exercise intensity prescription. *Sports Medicine*, 41(8), 641–671.
<https://doi.org/10.2165/11590680-000000000-00000>
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology: IV. A conceptual case for the affect circumplex. *Psychology of*

- Sport and Exercise*, 3(1), 35–63. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00028-0)
- Ekkekakis, P., & Zenko, Z. (2016). Escape From Cognitivism: Exercise as Hedonic Experience. In *Sport and Exercise Psychology Research: From Theory to Practice* (pp. 389–414). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803634-1.00018-2>
- European Commission (2018). Special Eurobarometer 472 Report Sport and physical activity Fieldwork. In *Educ. med. (Ed. impr.)* (Vol. 8). <https://doi.org/10.2766/483047>
- Feito, Y., Brown, C., Box, A., Heinrich, K. M., & Petruzzello, S. J. (2018). An Investigation Into How Motivational Factors Differed Among Individuals Engaging in CrossFit Training. *SAGE Open*, 8(3). <https://doi.org/10.1177/2158244018803139>
- Fisher, J., Sales, A., Carlson, L., & Steele, J. (2017). A comparison of the motivational factors between CrossFit participants and other resistance exercise modalities: A pilot study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(9), 1227–1234. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06434-3>
- Focht, B. C. (2002). Pre-exercise anxiety and the anxiolytic responses to acute bouts of self-selected and prescribed intensity resistance exercise. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(2), 217–223.
- Focht, B. C., Garver, M. J., Cotter, J. A., Devor, S. T., Lucas, A. R., & Fairman, C. M. (2015). Affective responses to acute resistance exercise performed at self-selected and imposed loads in trained women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(11), 3067–3074. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000985>
- Galinha, I. C., & Pais-Ribeiro, J. L. (2005). Contribuição Para o Estudo Da Versão Portuguesa Da Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): I - Abordagem Teórica Ao Conceito de Afecto, *Análise Psicológica*, 2(23), 209–218.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>
- Glassman, G. (2007). Understanding Crossfit. *The Crossfit Journal*, 56(56), 1–2.
- Hall, E. E., Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). The affective beneficence of vigorous exercise revisited. *British Journal of Health Psychology*, 7(1), 47–66. <https://doi.org/10.1348/135910702169358>
- Hardy, C. J., & Rejeski, W. J. (2016). Not What, but How One Feels: The Measurement of

- Affect during Exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(3), 304–317.
<https://doi.org/10.1123/jsep.11.3.304>
- Heinrich, K. M., Carlisle, T., Kehler, A., & Cosgrove, S. J. (2017). Mapping Coaches' Views of Participation in CrossFit to the Integrated Theory of Health Behavior Change and Sense of Community. *Family and Community Health*, 40(1), 24–27.
<https://doi.org/10.1097/FCH.0000000000000133>
- Heinrich, K. M., Patel, P. M., O'Neal, J. L., & Heinrich, B. S. (2014). High-intensity compared to moderate-intensity training for exercise initiation, enjoyment, adherence, and intentions: An intervention study. *BMC Public Health*, 14(789).
<https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-789>
- Ladwig, M. A., Hartman, M. E., & Ekkekakis, P. (2017). Affect-based exercise prescription. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 21(5), 10–15.
<https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000332>
- MeAuley, E., & Courneya, K. S. (2016). The Subjective Exercise Experiences Scale (SEES): Development and Preliminary Validation. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 16(2), 163–177. <https://doi.org/10.1123/jsep.16.2.163>
- Murphy, S. L., & Eaves, D. L. (2016). Exercising for the pleasure and for the pain of it: The implications of different forms of hedonistic thinking in theories of physical activity behavior. *Frontiers in Psychology*, 7(843). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00843>
- Palmeira, A. L. (2006). Análise Factorial Confirmatória da Escala da Experiência Subjetiva com o Exercício – Versão Portuguesa. In 7º Congresso Nacional de Educação Física, Braga.
- Perrotta, A. S., Jeklin, A. T., Hives, B. A., Meanwell, L. E., & Warburton, D. E. R. (2017). Validity of the Elite HRV Smartphone Application for Examining Heart Rate Variability in a Field-Based Setting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(8), 2296–2302. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001841>
- Pickett, A. C., Goldsmith, A., Damon, Z., & Walker, M. (2016). The Influence of Sense of Community on the Perceived Value of Physical Activity: A Cross-Context Analysis. *Leisure Sciences*, 38(3), 199–214. <https://doi.org/10.1080/01490400.2015.1090360>
- Rhodes, R. E., & Kates, A. (2015). Can the Affective Response to Exercise Predict Future Motives and Physical Activity Behavior? A Systematic Review of Published Evidence. *Annals of Behavioral Medicine*, 49(5), 715–731. <https://doi.org/10.1007/s12160-015-9704-5>

- Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., & Gómez-Mármol, A. (2015). Percepción de esfuerzo, diversión y aprendizaje en alumnos de educación secundaria en las clases de Educación Física durante una Unidad Didáctica de CrossFit. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 4(1), 63. <https://doi.org/10.6018/239841>
- Sheppard, K. E., & Parfitt, G. (2008). Patterning of physiological and affective responses during a graded exercise test in sedentary men and boys. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 6(2), 121–129.
- Svebak, S., & Murgatroyd, S. (1985). Metamotivational Dominance. A Multimethod Validation of Reversal Theory Constructs. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(1), 107–116. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.48.1.107>
- Teixeira, D. S., & Palmeira, A. L. (2016). Needs satisfaction effect on exercise emotional response: A serial mediation analysis with motivational regulations and exercise intensity. *Motriz. Revista de Educacao Fisica*, 22(4), 368–375. <https://doi.org/10.1590/S1980-6574201600040023>
- Thompson, W. R. (2016). Worldwide survey of fitness trends for 2017. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 20(6), 8–17. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000252>
- Thompson, W. R. (2017). Worldwide survey of fitness trends for 2018: The CREP Edition. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 21(6), 10–19. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000341>
- Thompson, W. R. (2018). Worldwide survey of fitness trends for 2019. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 22(6), 10–17. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000438>
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect: The PANAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063–1070. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>
- Whiteman-Sandland, J., Hawkins, J., & Clayton, D. (2018). The role of social capital and community belongingness for exercise adherence: An exploratory study of the CrossFit gym model. *Journal of Health Psychology*, 23(12), 1545–1556. <https://doi.org/10.1177/1359105316664132>
- Williams, D. M. (2008). Exercise, affect, and adherence: An integrated model and a case for self-paced exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30(5), 471–496. <https://doi.org/10.1123/jsep.30.5.471>
- Williams, D. M., Dunsiger, S., Ciccolo, J. T., Lewis, B. A., Albrecht, A. E., & Marcus, B. H. (2008). Acute affective response to a moderate-intensity exercise stimulus predicts

physical activity participation 6 and 12 months later. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(3), 231–245. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2007.04.002>

Discussão geral

A intensidade da atividade física é amplamente questionada quando se trata da adesão e permanência de indivíduos em programas de exercício físico. Na globalidade dos resultados obtidos nesta dissertação, e considerando o enquadramento teórico realizado, parece que na elaboração da prescrição de treino é recomendado utilizar uma abordagem hedônica e considerar a resposta afetiva causada pela intensidade do exercício, tal como a preferência e tolerância pelas intensidades mais altas ou baixas. A literatura sugere que a medição da resposta afetiva e ativação deve ser sempre feita intra treino, evitando as medições exclusivamente extra treino por serem inconclusivos, pois várias dinâmicas do treino podem promover as alterações do prazer durante o treino que contrastam drasticamente do final do treino. Além disso, na revisão sistemática de literatura foi verificada a existência de maior número de artigos em contexto laboratorial do que em contexto real do ginásio. O maior número de artigos existentes abordam o treino aeróbio, e existem poucos artigos sobre o treino de força e uma lacuna de investigação sobre as atividades mais complexas e versáteis como o treino funcional de alta intensidade. A utilização de medidas contextuais, tais como o modelo circunflexo, pode oferecer uma ajuda na interpretação intra treino e ajuste em tempo real visando uma melhor resposta prazer/desprazer, que terá de ser estudada mais extensivamente em várias dinâmicas desportivas, e em particular no CrossFit.

A resposta afetiva negativa reduz o prazer e, consequentemente, aumenta o risco de abandono da atividade. A manipulação da intensidade para obter melhor resposta afetiva de acordo com as características individuais da preferência e tolerância de pessoa é uma estratégia de alto valor na prescrição do exercício físico para obter melhorias significativas na saúde e bem-estar, já que submeter o organismo ao esforço elevado pode causar melhor adaptação fisiológica.

A literatura existente comprova que o exercício com a intensidade auto-selecionada não só provoca uma resposta afetiva mais positiva mesmo nas intensidades à volta do limiar anaeróbio, mas também aumenta autonomia e competência, o que leva a uma qualidade de motivação e prática mais elevadas. O conjunto destes fatores deve ser considerado para reestruturar a visão da psicologia de exercício moderna.

O estado afetivo positivo está relacionado com a adesão continuada e com a

permanência nos programas de exercício físico. Os resultados do presente estudo apoiam a ideia de que o modelo circumplexo de afeto é viável e proporciona uma nova perspetiva para os profissionais de exercício físico.

Conclusão geral

Resumidamente, esta dissertação focou-se numa problemática que se reflete num dos maiores problemas da saúde pública de atualidade — inatividade física. Os benefícios do exercício físico são indiscutíveis, porém, os níveis da inatividade da população mundial continuam a ser enormes. Na revisão sistemática de literatura verificou-se que os programas de exercício aeróbio com a intensidade auto-selecionada e abaixo do limiar ventilatório parecem promover ativação positiva e efeito positivo em várias populações e faixas etárias, com a presença de variabilidade interindividual. No treino de força algumas das principais conclusões tendem a sugerir que existem diferenças significativas para a resposta afetiva e ativação durante o exercício e após. Foi concluído que o treino com peso livre resultou em maior prazer e ativação do que o treino com máquinas, o que também poderia ser benéfico na prescrição de programas de exercício. No estudo transversal, através do modelo circumplexo verificou-se que no treino de natureza mista a predominância dos quadrantes de valência afetiva positiva foi positivamente associada à resposta emocional final do treino e ao bem-estar pós-treino, podendo levar à futura adesão à prática regular de exercício físico. A nível da resposta emocional/afetiva, a mesma melhorou do início para o final da sessão.

O fracasso persistente em promover atividade física e exercício físico para população geral ressalta a necessidade de a psicologia do exercício moderna reconceitualizar a atitude ao exercício físico, incluindo as guidelines de prescrição de treino para os profissionais. Os dados do presente trabalho permitem concluir que, tendo em conta a evidência científica disponível, a atividade física e o exercício físico devem ser considerados como experiências hedônicas, complementando modelos cognitivos na explicação da adesão à prática. Consequentemente, existe a necessidade de promover a aplicação dos instrumentos de fácil aplicação e leitura rápida para avaliar a resposta afetiva individual dos praticantes, como o modelo circumplexo de afeto, que pode ser um modelo de análise da valência afetiva em exercício, que necessita de maior investigação para se determinar a sua validade e replicabilidade consoante diferentes contextos.

Em suma, parece haver suporte científico para continuar a explorar abordagens hedônicas e do modelo circumplexo em diferentes contextos relacionados com o desporto e exercício físico de forma a transformar estes conceitos e instrumentos como algo aplicável pelos profissionais, visando a elevação da qualidade da prática subjetiva e restantes consequências positivas para várias populações.

Referências bibliográficas

- Bechara, A., & Damasio, A. R. (2005). The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. *Games and Economic Behavior*, 52(2), 336–372.
<https://doi.org/10.1016/j.geb.2004.06.010>
- Biddle, S. J. H., & Nigg, C. R. (2000). Theories of exercise behavior. *International Journal of Sport Psychology*, 31(2), 290–304.
- Brand, R., & Ekkekakis, P. (2018). Affective–Reflective Theory of physical inactivity and exercise: Foundations and preliminary evidence. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(1), 48–58. <https://doi.org/10.1007/s12662-017-0477-9>
- Carraro, A., Paoli, A., & Gobbi, E. (2018). Affective response to acute resistance exercise: a comparison among machines and free weights. *Sport Sciences for Health*, 14(2), 283–288. <https://doi.org/10.1007/s11332-018-0427-4>
- Cavarretta, D. J., Bixby, W. R., & Hall, E. E. (2018). Machines versus Free Weights. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(5S), 315–316.
<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000536120.81293.49>
- Ekkekakis, P., & Dafermos, M. (2012). Exercise is a many-splendored thing, but for some it does not feel so splendid: Staging a resurgence of hedonistic ideas in the quest to understand exercise behavior. In E. O. Acevedo, *Oxford library of psychology. The Oxford handbook of exercise psychology* (p. 295–333). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195394313.013.0016>
- Ekkekakis, P., Hargreaves, E. A., & Parfitt, G. (2013). Invited Guest Editorial: Envisioning the next fifty years of research on the exercise-affect relationship. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(5), 751–758. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2013.04.007>
- Ekkekakis, P., Parfitt, G., & Petruzzello, S. J. (2011). The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: Decennial update and progress towards a tripartite rationale for exercise intensity prescription. *Sports Medicine*, 41(8), 641–671.
<https://doi.org/10.2165/11590680-000000000-00000>
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (1999). Acute aerobic exercise and affect. Current status, problems and prospects regarding dose-response. *Sports Medicine*, 28(5), 337–347.
<https://doi.org/10.2165/00007256-199928050-00005>
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology: IV. A conceptual case for the affect circumplex. *Psychology of Sport and Exercise*, 3(1), 35–63. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00028-0)

- Ekkekakis, P., & Zenko, Z. (2016). Escape From Cognitivism: Exercise as Hedonic Experience. In *Sport and Exercise Psychology Research: From Theory to Practice* (pp. 389–414). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803634-1.00018-2>
- Evans, J. S. B. T., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-Process Theories of Higher Cognition: Advancing the Debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8(3), 223–241. <https://doi.org/10.1177/1745691612460685>
- Fox, K. R. (1999). The influence of physical activity on mental well-being. *Public Health Nutrition*, 2(3A), 411–418. <https://doi.org/10.1017/S1368980099000567>
- Gawronski, B., & Bodenhausen, G. V. (2006). Associative and propositional processes in evaluation: An integrative review of implicit and explicit attitude change. *Psychological Bulletin*, 132(5), 692–731. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.5.692>
- Hall, E. E., Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). The affective beneficence of vigorous exercise revisited. *British Journal of Health Psychology*, 7(1), 47–66. <https://doi.org/10.1348/135910702169358>
- Kahneman, D. (2003). A psychological perspective on economics. *American Economic Review*, 93(2), 162–168. <https://doi.org/10.1257/000282803321946985>
- Kiviniemi, M. T., Voss-Humke, A. M., & Seifert, A. L. (2007). How do I feel about the behavior? The interplay of affective associations with behaviors and cognitive beliefs as influences on physical activity behavior. *Health Psychology*, 26(2), 152–158. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.26.2.152>
- Lewis, P., Kimiecik, J., Horn, T., Zullig, K. J., & Ward, R. M. (2014). Can Becoming My Self Influence My Health?: Exploring the Effects of a Eudaimonic-Enhancement Process on Psychological Indicators of Well-Being and Physical Activity. *Applied Research in Quality of Life*, 9(3), 643–665. <https://doi.org/10.1007/s11482-013-9263-5>
- Morgan, W. P. (1985). Affective beneficence of vigorous physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17(1), 94–100. <https://doi.org/10.1249/00005768-198502000-00015>
- Raedeke, T. D. (2007). The Relationship between enjoyment and affective responses to exercise. *Journal of Applied Sport Psychology*, 19(1), 105–115. <https://doi.org/10.1080/10413200601113638>
- Rhodes, R. E., & Kates, A. (2015). Can the Affective Response to Exercise Predict Future Motives and Physical Activity Behavior? A Systematic Review of Published Evidence. *Annals of Behavioral Medicine*, 49(5), 715–731. <https://doi.org/10.1007/s12160-015->

9704-5

Simon, H. A. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99. <https://doi.org/10.2307/1884852>

Strack, F., & Deutsch, R. (2003). The Two Sides of Social Behavior: Modern Classics and Overlooked Gems on the Interplay of Automatic and Controlled Processes. *Psychological Inquiry*, 14(3–4), 209–215. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2003.9682881>

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 and Exercise Psychology*, 22(3), 208–234. <https://doi.org/10.1123/jsep.22.3.208>

Williams, D. M. (2008). Exercise, affect, and adherence: An integrated model and a case for self-paced exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30(5), 471–496. <https://doi.org/10.1123/jsep.30.5.471>

Apêndice

CARTA EXPLICATIVA DO ESTUDO AOS SÓCIOS E DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Somos dois estudantes do Mestrado em Exercício e Bem-Estar na Faculdade de Educação Física e Desporto da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Gostaríamos de o(a) convidar a participar num estudo que estamos a desenvolver para a nossa Dissertação de Mestrado, que terá como objetivo analisar a resposta afetiva em praticantes de crossfit e de treino de força. A informação recolhida neste estudo poderá, no futuro, ajudar no desenho de estratégias eficientes que contribuam para a saúde e bem-estar dos participantes.

A escolha de participar ou não no estudo é voluntária. O presente estudo não acarreta qualquer risco e não irá interferir diretamente no treino. Solicitaremos apenas a sua colaboração no início, durante, e 15 minutos após o final de um treino. A coleta de dados será feita durante uma sessão normal de treino, e consistirá no preenchimento de alguns questionários, e na realização do treino com uma banda de medição da frequência cardíaca.

Se decidir participar no estudo, poderá abandonar o mesmo em qualquer momento sem ter que fornecer qualquer tipo de explicação. Todo o material recolhido será codificado e tratado de forma anónima e confidencial, e será usado apenas para fins académicos.

Os resultados do estudo serão apresentados preliminarmente no âmbito da apresentação de Dissertações de Mestrado em Exercício e Bem-Estar, nunca sendo os participantes identificados de forma individual.

Caso surja alguma dúvida, ou necessite de informação adicional, por favor contacte através do email:

Professor Doutor Diogo S. Teixeira (diogo.teixeira@ulusofona.pt)

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

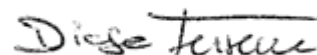
Reconheço que os procedimentos de investigação descritos na carta anexa me foram explicados e que todas as minhas questões foram esclarecidas de forma satisfatória. Compreendo igualmente que a participação no estudo não acarreta qualquer tipo de potenciais desvantagens.

Fui informado(a) que tenho o direito a recusar participar e que a minha recusa em fazê-lo não terá consequências para mim. Compreendo que tenho o direito de colocar agora e durante o desenvolvimento do estudo, qualquer questão relacionada com o mesmo. Compreendo que sou livre de, a qualquer momento, abandonar o estudo sem ter de fornecer qualquer explicação.

Assim, declaro que aceito participar nesta investigação, com a salvaguarda da confidencialidade e anonimato e sem prejuízo pessoal de cariz ético ou moral.

Profissional do Exercício responsável pelo estudo:

(Professor Doutor Diogo Teixeira)



O/A Participante:

_____, ____ de _____ de 20____

Código de participação (a preencher pelos investigadores): _____

Código de participação (a preencher pelos investigadores): _____

Bateria Psicométrica (inicial)

Sexo: Mas ____ Fem ____ Data de Nascimento: ____ / ____ / ____ Altura: ____ cm

Peso: ____ kg

Assinale com uma cruz nos quadros seguintes a opção que mais representa a sua situação:

Modalidade	Quantas vezes treina por semana?				
CrossFit WOD (Workout of the day) — 60/90 min	0-1x/sem	2x/sem	3x/sem	4x/sem	≥5x/sem

Modalidade	Há quanto tempo pratica esta modalidade?				
CrossFit WOD (Workout of the day) — 60/90 min	< que 3 meses	≥ que 3 meses mas < 6 meses	≥ 6 meses mas < 1 ano	> 1 ano mas < 2 anos	≥ 2 anos

Para além do CrossFit pratica outras atividades desportivas (no ginásio ou fora do ginásio)?

Sim _____,

quais? _____

Não _____

Considerando o treino de hoje, quando foi o seu último treino (ex.: há 3 dias, há 1 dia):

O treino que irá realizar foi-lhe prescrito pelo profissional de exercício físico?

Sim _____

Não, é da minha autoria _____

PANAS

Esta escala consiste num conjunto de palavras que descrevem diferentes sentimentos e emoções. Leia cada palavra e marque a resposta adequada no espaço a seguir à palavra. Indique em que medida sentiu cada uma das emoções NESTE MOMENTO:

1 — Nada ou muito ligeiramente; **2** — Um Pouco; **3** — Moderadamente; **4** — Bastante; **5** — Extremamente

Interessado		Orgulhoso	
Perturbado		Irritado	
Excitado		Encantado	
Atormentado		Remorsos	
Agradavelmente surpreendido		Inspirado	
Culpado		Nervoso	
Assustado		Determinado	
Caloroso		Trémulo	
Repulsa		Ativo	
Entusiasmado		Amedrontado	

SEES

De seguida irá encontrar designada uma lista de adjetivos que refletem a forma como as pessoas se sentem. Assinale, por favor, com um círculo o número de cada item (adjetivo) que indica a forma como se sente normalmente ANTES DE FAZER EXERCÍCIO:

	Nada		Moderadamente			Muitíssimo		
1. Ótimo	1	2	3	4	5	6	7	
2. Péssimo	1	2	3	4	5	6	7	
3. Esgotado	1	2	3	4	5	6	7	
4. Animado	1	2	3	4	5	6	7	
5. Angustiado	1	2	3	4	5	6	7	
6. Exausto	1	2	3	4	5	6	7	
7. Forte	1	2	3	4	5	6	7	
8. Desanimado	1	2	3	4	5	6	7	
9. Fatigado	1	2	3	4	5	6	7	
10. Fantástico	1	2	3	4	5	6	7	
11. Infeliz	1	2	3	4	5	6	7	
12. Cansado	1	2	3	4	5	6	7	

Obrigado pela sua disponibilidade!

Código de participação (a preencher pelos investigadores): _____

Bateria Psicométrica (final)

PANAS

Esta escala consiste num conjunto de palavras que descrevem diferentes sentimentos e emoções. Leia cada palavra e marque a resposta adequada no espaço a seguir à palavra. Indique em que medida sentiu cada uma das emoções NESTE MOMENTO:

1 — Nada ou muito ligeiramente; **2** — Um Pouco; **3** — Moderadamente; **4** — Bastante; **5** — Extremamente

Interessado		Orgulhoso	
Perturbado		Irritado	
Excitado		Encantado	
Atormentado		Remorsos	
Agradavelmente surpreendido		Inspirado	
Culpado		Nervoso	
Assustado		Determinado	
Caloroso		Trémulo	
Repulsa		Ativo	
Entusiasmado		Amedrontado	

SEES

De seguida irá encontrar designada uma lista de adjetivos que refletem a forma como as pessoas se sentem. Assinale, por favor, com um círculo o número de cada item (adjetivo) que indica a forma como se sente normalmente APÓS FAZER EXERCÍCIO.

	Nada		Moderadamente				Muitíssimo
1. Ótimo	1	2	3	4	5	6	7
2. Péssimo	1	2	3	4	5	6	7
3. Esgotado	1	2	3	4	5	6	7
4. Animado	1	2	3	4	5	6	7
5. Angustiado	1	2	3	4	5	6	7
6. Exausto	1	2	3	4	5	6	7
7. Forte	1	2	3	4	5	6	7
8. Desanimado	1	2	3	4	5	6	7
9. Fatigado	1	2	3	4	5	6	7
10. Fantástico	1	2	3	4	5	6	7
11. Infeliz	1	2	3	4	5	6	7
12. Cansado	1	2	3	4	5	6	7

Obrigado pela sua disponibilidade!

Grelha de registo

Mom. da med.	0'		20'		30'		40'		50'		60'		70'	
Tempo real	0 min 0 seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg	
Código partic.	FAS	FS	FAS	FS	FAS	FS	FAS	FS	FAS	FS	FAS	FS	FAS	FS
	1 a 6	-5 a +5	1 a 6	-5 a +5	1 a 6	-5 a +5	1 a 6	-5 a +5	1 a 6	-5 a +5	1 a 6	-5 a +5	1 a 6	-5 a +5
Tempo real	0 min 0 seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg	
Tempo real	0 min 0 seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg	
Tempo real	0 min 0 seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg	
Tempo real	0 min 0 seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg		___ min ___ seg	

Observações: _____

Códigos por responsável:

AE – Anastácia

DB — Dinis

DC — Diogo Costa

TV — Tânia Vieira

Exemplo: EC (estudo CrossFit); AE (Anastasiia Evmenenko) > part1 (participante 1) > EC_AE_part1

FELT AROUSAL SCALE (FAS): Estime o quanto ativado está a sentir-se neste momento. “Muito ativado” pode ser experienciado das maneiras diferentes, por exemplo excitação ou ansiedade ou raiva. “Pouco ativado” pode significar a sensação de relaxamento ou aborrecimento ou calma.

1 (POUCO ATIVADO)		2		3		4		5		6 (MUITO ATIVADO)
-------------------	--	---	--	---	--	---	--	---	--	-------------------

FEELING SCALE (FS): Escolha o número que melhor reflete como se está a sentir neste momento.

-5	-4	-3	-2		-1		0		1		2	3	4	5
MUITO MAL		MAL		RELATIVAMENTE MAL		NEUTRO	RELATIVAMENTE BEM				BEM		MUITO BEM	

Notas:

- 1) Deverá existir um aquecimento leve a moderado de 5 a 7 minutos antes da parte fundamental
- 2) Estas questões aplicam-se apenas durante a parte fundamental (excluir aquecimento)

- 3) O treino deverá ter entre 60 a 90'. Pequenos afastamentos destes intervalos devem ser registados na mesma (ex.: treino que acabe aos 55' é registado na casa dos 60', e nas observações deixar essa indicação; na linha do tempo real registar o tempo; após o final do treino, os 5' seguintes deverão ser de repouso ou alongamentos ligeiros
- 4) As indicações da FAS e FS devem ser lidas sempre antes de cada coleta
- 5) Não esquecer que o CFC é usado durante o aquecimento, treino de força e só é retirado 5 min após o final do treino
- 6) Dados de cada treino devem ser exportados para um computador antes da utilização do CFC em outra pessoa. Gravar o ficheiro com o código do participante
- 7) Manter o telemóvel com a app Elite HRV sempre por perto do cliente de forma a assegurar o registo correto dos dados
- 8) No momento zero iniciar o timer para o posterior registo do tempo real

Critérios de inclusão:

- 1) Adultos com idade > 18 anos e < 65 anos
- 2) Praticante que nessa sessão realiza exclusivamente o WOD
- 3) Indivíduos com uma frequência mínima de 3 treinos/semana, com mais de 3 meses de prática regular

Critério de exclusão:

- 1) Qualquer alteração ao estado de saúde que limite a prática nesse dia (lesão, dor, stress recente e reportado no início do treino por fatores imprevisíveis)