

# Revisão sistemática e meta-análise dos benefícios do exercício na natureza em comparação ao exercício *indoor* quanto a variáveis de bem-estar psicológico

## Autores

Henrique Brito<sup>1</sup>; Duarte Araújo<sup>1</sup>

[hb.brito.1991@gmail.com](mailto:hb.brito.1991@gmail.com)

## Resumo

**Fundo:** A investigação sobre exercício praticado na natureza tem mostrado em estudos independentes que há benefícios acrescidos para o bem-estar psicológico em comparação com o exercício realizado em ambiente *indoor*. Todavia, não se conhece a extensão conjugada destes benefícios acrescidos.

**Objetivos:** Realizar uma revisão sistemática e uma meta-análise da literatura científica sobre estudos experimentais que tenha analisado os efeitos do exercício em ambientes de natureza e *indoor* quanto a variáveis de bem-estar psicológico.

**Métodos:** Foram pesquisadas oito bases de dados online e identificados todos os estudos experimentais publicados até 2018 (inclusive). Os critérios de elegibilidade limitaram-se a estudos com uma amostra de adultos saudáveis, que comparassem o mesmo plano de exercício em ambientes de natureza e *indoor*, quanto a variáveis dependentes de bem-estar psicológico. Analisou-se descritivamente os estudos, e a sua qualidade metodológica.

**Resultados:** De 26 estudos experimentais, 13 foram incluídos na meta-análise, seguindo o princípio de instrumentos de medida comuns. O exercício na natureza induziu mais percepções emocionais positivas que o exercício *indoor* ( $p = 0.007$ ), maior ativação ( $p = 0.004$ ) e menor percepção de esforço ( $p = 0.015$ ) da mesma carga de exercício.

**Discussão:** Os resultados mostram que o exercício na natureza traz benefícios acrescidos ao bem-estar psicológico agudo em relação ao exercício *indoor*. Apesar de ser necessária mais investigação, os resultados indicam haver efeitos sinérgicos, e não apenas sumativos, do exercício e dos ambientes de natureza.

**Palavras-chave:** ambiente de prática de exercício, saúde mental, preservação de espaços verdes

---

<sup>1</sup> CIPER - Centro Interdisciplinar de Estudo da Performance Humana, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

## Introdução

Ser fisicamente ativo é uma importante estratégia de saúde preventiva que promove benefícios para a saúde biológica e psicológica<sup>1,2</sup>. De acordo com o relatório de recomendações de atividade física do *Office of Disease Prevention and Health Promotion*<sup>3</sup>, a prática de atividade física promove benefícios se esta for frequente e com relativa intensidade, tais como a redução da incidência de vários tipos de cancro, risco de obesidade, degeneração cognitiva e outras doenças crónicas não transmissíveis.

A literatura científica tem dividido os ambientes de exercício entre natureza (ou *green exercise*), construído (urbano exterior), e *indoor* (interior de edifícios), sendo que o que separa estas três categorias é a maior ou menor presença de contacto com a natureza. Na última década, alguns autores observaram que realizar determinadas tarefas em ambientes em contacto com a natureza pode levar a estados psicológicos associados ao bem-estar<sup>4,5</sup>.

O *green exercise* define-se como "realizar atividades físicas estando diretamente exposto à natureza"<sup>9</sup>. A prática neste ambiente de exercício revela um amplo conjunto de benefícios psicológicos, como redução da ansiedade, maiores índices de atenção, maior auto-estima e estados de humor positivos, mesmo após um curto período de atividade<sup>10,11,12,13</sup>. Além disso, o exercício verde demonstrou maior potencial para levar o praticante a aderir a comportamentos de atividade física<sup>14,15</sup>. Além disso, há evidência científica a apoiar a hipótese de que praticar atividade física na natureza pode promover benefícios acrescidos, em medidas de bem-estar psicológicos, do que o exercício praticado em ambientes construídos<sup>15,17</sup>.

Recentemente, Araújo e colegas<sup>18</sup> apresentaram uma perspectiva teórica para explicar por que o exercício em ambiente de natureza promove benefícios acrescidos ao praticado em ambiente *indoor*. De acordo com esta visão ecológica, as *affordances* (i.e., possibilidades de ação oferecidas pelo ambiente em função das características do praticante) percebidas pelos praticantes de exercício no ambiente verde são mais variadas e implicam maior variabilidade e adaptação do comportamento em comparação com os ambientes construídos. Em contraste com outras teorias existentes, os autores argumentam que para compreender os efeitos do ambiente de natureza no praticante de exercício, não se deve separar as influências da natureza dos processos psicológicos, pois os praticantes estão constantemente ligados e

envolvidos no ambiente, sendo necessário uma participação ativa (e não “automática”) em cada movimento realizado.

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática e uma meta-análise sobre estudos experimentais disponíveis na literatura que analisam os efeitos do exercício em ambientes de natureza e *indoor*, em relação a medidas associadas de bem-estar psicológico em adultos saudáveis, de modo a verificar se os efeitos acrescidos do exercício praticado na natureza são, de facto, robustos.

## **Métodos**

Seguimos as recomendações PRISMA para a publicação adequada de revisões sistemáticas<sup>25</sup>. O número de registo PROSPERO deste estudo é CRD42018097194.

### CrITÉrios de Elegibilidade, Pesquisa e Seleção de Estudos

Os critérios de inclusão permitiram estudos com as seguintes características: *a)* estudos publicados até 2018 (inclusive) em língua inglesa; *b)* que apresentem intervenções de exercício em ambientes de natureza e *indoor* (para abarcar a maior quantidade de estudos, considerámos simulações de ambientes de natureza, num local construído, elegíveis); *c)* em que a intervenção de exercício foi a mesma em ambos os ambientes em termos de duração, intensidade e tipo de exercício; *d)* e que tivessem uma amostra adulta não clínica; *e)* e cujas variáveis dependentes fossem medidas psicológicas.

A pesquisa foi realizada em oito bases de dados online (Academic Search Complete, Medline, Psycinfo, Psychology and Behavioral Sciences Collection, Pubmed, Scopus, Sportdiscus, e Web of Science), e os termos-chave da estratégia de pesquisa foram retirados de uma revisão sistemática anterior<sup>15</sup>, com outros termos encontrados na literatura (Tabela 1). Durante a seleção dos estudos, foram inicialmente lidos os resumos, seguido de uma leitura do textos completos dos artigos em que houvesse dúvida se cumpriam todos os critérios de elegibilidade. Finalmente, as referências dos estudos selecionados foram verificadas para procurar estudos adicionais, não captados pelos termos-chave.

Em relação à avaliação da qualidade metodológica dos estudos, utilizou-se a escala de PEDro. Os dados de amostras, instrumentos de medida e outras informações importantes foram registados no Microsoft Office Excel e Word. Alguns autores foram contactados para fornecer detalhes sobre os seus estudos<sup>25,26</sup>.

Tabela 1 **Erro! Marcador não definido..** Estratégia de pesquisa e termos-chave para estudos experimentais sobre o exercício *green vs. indoor* nas bases de dados on-line

Fase	Termos-chave
1	TS=((outdoor* OR outside OR park* OR natur* OR "green exercise" OR green-exercise OR "green environment*" OR "green setting" OR "green landscape" OR greenspace OR green-space OR "green space" OR forest*) NOT parkinson)
2	TS=("physical activit*" OR exercis* OR walk* OR workout* OR run OR running OR runners OR "physical fit*" OR fitness)
3	TS=(indoor* OR gym* OR laborator* OR room OR home)
4	TS=(psychophysiological OR mental OR psychological OR affect OR affective OR attention* OR "perceived exertion" OR feeling* OR tranquili* OR depress* OR well-being OR "well being" OR wellbeing OR emotion* OR mood OR happiness OR self-esteem OR "self esteem" OR selfesteem OR anxiety OR arousal OR tired* OR distress* OR cognit* OR memory)
5	1 AND 2 AND 3 AND 4

Nota: TS = Pesquisa por tópico.

### Procedimentos estatísticos para a meta-análise

Os dados recolhidos para a meta-análise foram os resultados estatísticos de cada estudo, em relação às diferenças nas variáveis psicológicas encontradas (ou não) em cada ambiente de exercício (médias, diferenças de média, valores de F e de teste t) e o N da amostra. O tratamento estatístico foi realizado em estudos que tivessem em comum os seus planos experimentais, a prescrição de exercício, e os instrumentos de medida das variáveis dependentes. Finalmente, o software utilizado para executar as análises foi o *Comprehensive Meta-Analysis* (versão 2 e 3, 2014, Englewood, NJ: biostat, em <http://www.Comprehensive.com>) e a magnitude do efeito no tratamento estatístico foi em forma de diferença padronizada de médias (SDM).

## Resultados

### Seleção dos Estudos

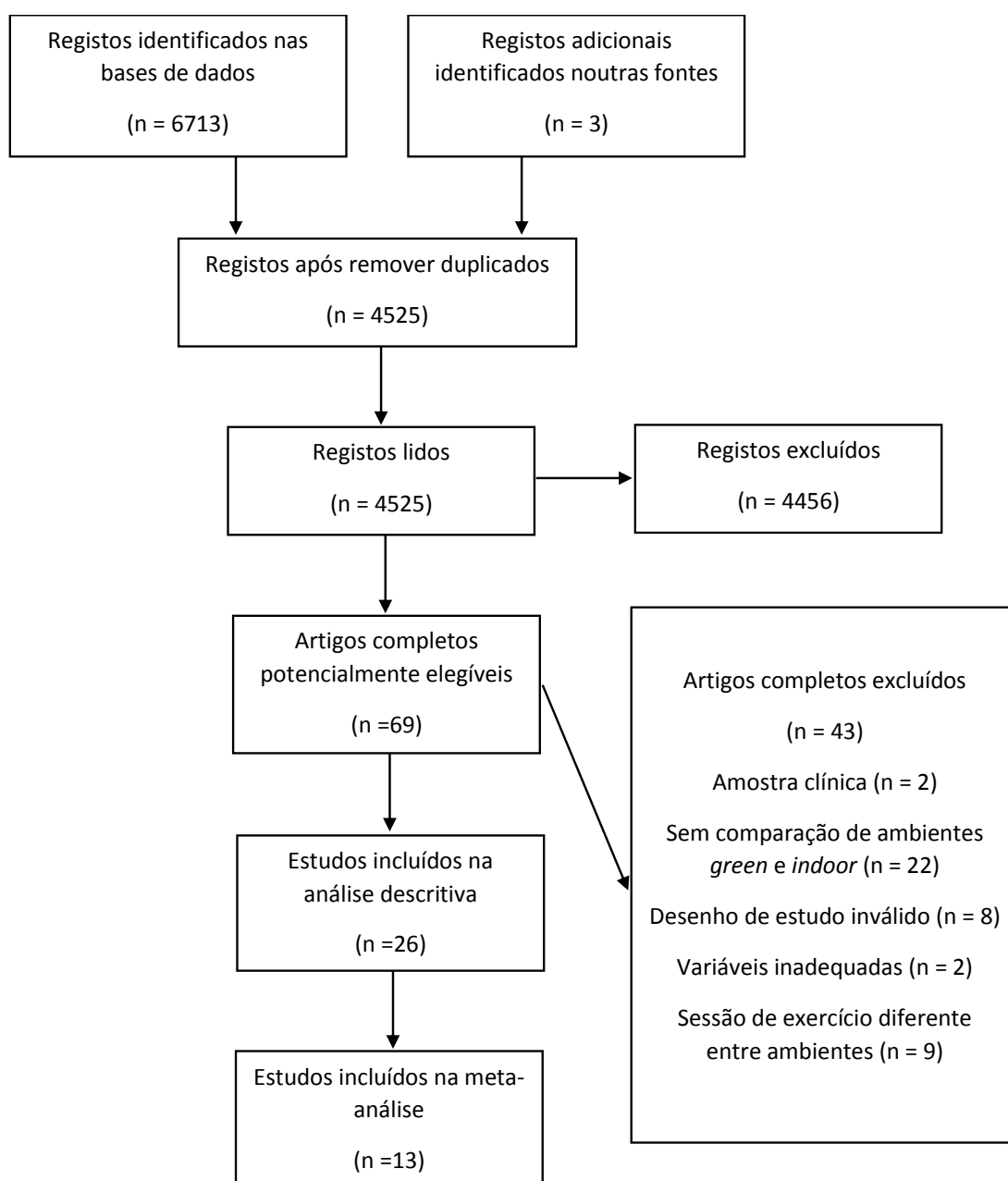
A pesquisa sobre a bases de dados mostrou 4525 registos sem duplicações, e após uma triagem dos títulos e resumos, 4456 registos foram removidos, deixando 69 estudos elegíveis. Depois, uma cuidadosa leitura dos textos levou à exclusão de 43 estudos, pelas seguintes razões: *a)* ter uma amostra clínica ( $n = 2$ ); *b)* não ter comparado exercício na natureza com *indoor* ( $n = 22$ ); *c)* diferentes intervenções de exercício em cada ambiente ( $n = 9$ ); *d)* não ser estudo experimental ( $n = 8$ ); *e)* não ter medições de estados psicológicos ( $n = 2$ ).

Dos últimos 26 estudos, um foi identificado a partir das referências de estudos selecionados<sup>27</sup>, e dois foram encontrados na literatura relevante<sup>28,29</sup>. A revisão sistemática foi realizada a partir de 26 estudos e a meta-análise foi realizada com os dados de 13 estudos (Figura 1).

### Características dos Estudos

Os tipos de exercício dos 26 estudos selecionados consistiram em atividades como caminhada, corrida, ciclismo, e exercício aeróbio e de força (Tabela 2). As amostras eram predominantemente do sexo feminino (72.6%), representativas de diversas populações (mulheres pós-menopáusicas, empregados de escritório, praticantes regulares de exercício, corredores, estudantes e jovens adultos) e variaram entre cinco a 154 indivíduos nos 26 estudos, para um total de 1107 adultos saudáveis. A média de idade não estava disponível porque alguns autores não relataram a idade das suas amostras.

Em relação aos ambientes de exercício, os ambientes de natureza eram florestas e bosques<sup>26,33,34</sup>, parques verdes urbanos, grandes áreas de percursos com árvores, por vezes com cursos de água e algumas casas, postes de iluminação, e bancos<sup>30,31,32</sup>. Alguns estudos realizaram uma simulação do ambiente em natureza no laboratório usando uma tela onde os participantes observavam vídeos ou imagens de natureza<sup>27,35,36</sup>. Quanto aos ambientes *indoor*, os estudos usaram ginásios<sup>26,35</sup>, instalações desportivas<sup>31</sup>, salas<sup>26,30,32,37</sup>, e laboratórios<sup>34,36</sup>.



**Figura 1.** Fluxograma da pesquisa sistemática nas bases de dados

### Risco de Viés

A avaliação da qualidade dos estudos através da escala PEDro revelou que 46% dos estudos especificaram critérios de elegibilidade, 69% descreveram o processo de randomização de amostra, e 42% afirmaram que os grupos eram semelhantes no início do estudo (Tabela 3).

## Resultados dos Estudos

O exercício na natureza geralmente demonstrou efeitos positivos superiores ao exercício *indoor* em medidas de estados de humor, ativação, percepção de esforço e outras medidas psicológicas. Em medidas de estados de humor, alguns estudos relataram que o exercício no ambiente de natureza apresentou efeitos significativos em comparação com o exercício *indoor*, como maior tranquilidade<sup>30</sup>, revitalização<sup>38</sup>, percepções emocionais positivas<sup>32,39</sup>, felicidade<sup>33,35</sup>, restauração<sup>31,32,37</sup>, e menor ansiedade, depressão, raiva e fadiga<sup>40,41</sup>. A percepção subjetiva de esforço foi menor em ambiente de natureza na generalidade dos estudos, apesar de apenas dois mostrarem diferenças estatisticamente significativas<sup>37,41</sup>. Finalmente, o exercício no ambiente de natureza apresentou maiores sensações de energia, menor cansaço<sup>42</sup> e maior ativação<sup>39</sup>, enquanto outros estudos não mostraram diferenças estatisticamente significativas.

## Extração de Dados e Análise Quantitativa

Após a análise descritiva (revisão sistemática) dos estudos, procedeu-se à meta-análise. Em relação à intensidade do exercício, os dados de exercício em esforço máximo ou submáximo não foram incluídos na análise, pois existem evidências que o elevado esforço possa impedir que os praticantes se concentrem no ambiente em redor e despoletem sentimentos negativos e cansaço, confundindo os resultados nesta fase da investigação<sup>43,44</sup>.

Os instrumentos de medida mais prevalentes foram a *Feeling Scale*<sup>45</sup>, a *Felt Arousal Scale*<sup>46</sup>, a *Activation-Deactivation Adjective Checklist*<sup>47</sup>, a escala de Borg<sup>48</sup> e a *Rosenberg Self-Esteem Scale*<sup>49</sup>, para as quais foram registadas as medidas pré e pós-exercício de 13 estudos, para a realização da meta-análise (Tabela 4).

**Tabela 2.** Características metodológicas e amostrais dos estudos incluídos na revisão sistemática

Estudo	N	Intervenções	Intensidade/duração	Duração do estudo	Resultados psicológicos
Harte, 1995	10 homens, idade média 27,1	1) Corrida <i>indoor</i> com áudio (45 min) 2) Corrida ao ar livre (45 min)	10-12 km/h (primeiros 15 min) e 15-18 km/h (últimos 30 min) / à vontade	quatro visitas individuais em dias separados	a) Profile of Mood States b) Attention Checklist
Plante, 1996	34 homens, 26 mulheres, idade média 19,4	1) Cicloergómetro <i>indoor</i> (15 min) 2) Simulação de cicloergómetro ao ar livre (15 min)	50-60 RPM	Visita única	a) Anxiety questionnaire b) Multiple Affect Adjective Checklist
Plante, 2003	52 homens, 102 mulheres, idade não fornecida	1) Caminhada <i>indoor</i> na passadeira rolante (20 min) 2) Caminhada ao ar livre (20 min)	caminhada rápida (intensidade auto-selecionada) / 2,5-3,5 mph	quatro visitas individuais em dias separados	a) Activation-Deactivation Adjective Checklist
Kerr, 2006	44 homens, idade média 21,7	1) Caminhada <i>indoor</i> na passadeira rolante (5 km) 2) Caminhada ao ar livre (5 km)	intensidade pré-determinada controlada por uma pulseira digital	duas visitas individuais uma semana de distância	a) Tension and Effort Stress Inventory
Peacock, 2007	7 homens, 13 mulheres, idade não fornecida	1) Caminhada <i>indoor</i> 2) Caminhada ao ar livre	Intensidade auto-selecionada	duas visitas individuais em dias separados	a) Rosenberg Self-Esteem Scale b) Profile of Mood States



Plante, 2007	88 idade média 19,3	mulheres,	1) Caminhada <i>indoor</i> (20 min) 2) Caminhada ao ar livre (20 min)	Intensidade não relatada / Igual em ambos os ambientes	auto-	Visita única	a) Activation-Deactivation Adjective Checklist b) Physical activity enjoyment scale
Teas, 2007	19 idade não fornecida	mulheres,	1) Caminhada <i>indoor</i> na passadeira rolante (60 min) 2) Caminhada ao ar livre (60 min)	Intensidade selecionada	auto-	Visita única	a) Positive Affect Scale b) Negative Affect Scale c) Current feelings six point Likert continuum scale
Focht, 2009	35 idade média 22,1	mulheres,	1) Caminhada <i>indoor</i> na passadeira rolante (10 min) 2) Caminhada ao ar livre (10 min)	Intensidade selecionada	auto-	duas visitas individuais 48 h distante	a) Exercise-induced Feeling Inventory b) Feeling Scale c) Felt Arousal Scale d) Rating of Perceived Exertion
Ryan, 2010	14 mulheres, idade média 20	homens, 66	1) Caminhada <i>indoor</i> (15 min) 2) Caminhada ao ar livre (15 min)	Intensidade selecionada	auto-	Visita única	a) Subjective Vitality Scale
Williams, 2011	26 idade média 20,5	mulheres,	1) Corrida <i>indoor</i> na passadeira rolante (30 min) 2) Corrida ao ar livre (30 min)	60-70% FCmax ajustada para a idade		três visitas individuais em dias separados	a) Feeling Scale b) Felt Arousal Scale c) Activation-Deactivation Adjective Checklist

							d) Rating of Perceived Exertion e) Attentional Focus Questionnaire f) Perceived Restorativeness Scale
Shin, 2013	139 mulheres, idade média 20,4	1) Caminhada <i>indoor</i> na passadeira rolante (90 min) 2) Caminhada ao ar livre (90 min)	40-60% da FCmax / 60-85% da FCmax	Visita única			a) Spielberger State-Trait Anxiety Inventory b) Rosenberg Self-Esteem Scale c) Happiness Index for Koreans
Lacharité-Lemioux, 2015	23 mulheres, idade média 60,7	1) Rotina de exercícios <i>indoor</i> 2) Rotina de exercícios ao ar livre	65-95% da FCmax	12 semanas (3 sessões/semana)			a) Feeling Scale b) Felt Arousal Scale c) Exercise-induced Feeling Inventory d) Rating of Perceived Exertion e) Beck Depression Inventory
Mieras, 2014	12 homens, idade média 37	1) Cicloergómetro <i>indoor</i> (40 min) 2) Ciclismo ao ar livre (40 min)	Intensidade selecionada	auto- duas visitas individuais			a) Rating of Perceived Exertion

							b) Tammen Attentional Focus Scale
Calogiuri, 2015	8 homens, 11 mulheres, idade não fornecida	1) Ciclismo <i>indoor</i> e rotina de exercícios (50 min) 2) Ciclismo ao ar livre e rotina de exercícios (50 min)	50-70% FC de treino / 12-16 na escala de Borg	Duas-três visitas individuais em dias separados			a) Rating of Perceived Exertion b) Perceived Restorativeness Scale c) Enjoyment Scale d) Physical Activity Affect Scale
Rogerson, 2015	6 homens, 6 mulheres, idade média 27,8	1) Corrida <i>indoor</i> na passadeira rolante (15 min) 2) Simulação de corrida ao ar livre (15 min)	60% do VO <sub>2</sub> pico/ 85% do VO <sub>2</sub> pico	quatro visitas individuais em dias separados			a) Directed Attention-reducing Battery b) Backwards Digit Span Test
White, 2015	37 mulheres, idade média 50,1	1) Cicloergómetro <i>indoor</i> (15 min) 2) Simulação de cicloergómetro ao ar livre (15 min)	Intensidade ligeira a moderada controlada pelo investigador	quatro visitas individuais em dias separados			a) Feeling Scale b) Felt Arousal Scale c) Rating of Perceived Exertion
Calogiuri, 2016	7 homens, 7 mulheres, idade média 49	1) Ciclismo <i>indoor</i> e rotina de exercícios (45 min) 2) Ciclismo ao ar livre e rotina de exercícios (45 min)	Intensidade moderadamente alta de acordo com a escala de Borg	três visitas individuais em dias separados (2 semanas)			a) Physical Activity Affective Scale b) Perceived Restorativeness Scale

Rider, 2016	9 homens, 39 mulheres, idade média 22	1) Caminhada <i>indoor</i> (10 minutos) 2) Caminhada ao ar livre (10 min)	Intensidade selecionada	auto-	Visita única	a) Long-term memory for word lists
Rogerson, 2016	5 homens, 19 mulheres, idade média 35,1	1) Cicloergómetro <i>indoor</i> 2) Cicloergómetro ao ar livre	50% da FC de reserva		duas visitas individuais em dias separados	a) Digit Span Backwards Task b) Profile of Mood States c) Rating of Perceived Exertion
Yeh, 2016	18 homens, 12 mulheres, idade média 27,5	1) Corrida na passadeira rolante com entretenimento (20 min) 2) Simulação de corrida ao ar livre (20 min)	Intensidade selecionada	auto-	duas visitas individuais em dias separados	a) Positive and Negative Affect Scales
Brooks, 2017	22 homens, 99 mulheres, idade média 21,5	1) Caminhada <i>indoor</i> (10 min) 2) Caminhada ao ar livre (10 min)	Intensidade selecionada	auto-	Visita única	a) Positive and Negative Affect Schedule b) Depression and Anxiety Stress Scales
Jang, 2017	14 homens, 4 mulheres, idade média 22,6	1) Treino de Taekwondo <i>indoor</i> (40 min) 2) Treino de Taekwondo ao ar livre (40 min)	Intensidade selecionada	auto-	Visita única	a) Profile of Mood States b) Rating of Perceived Exertion
Niedermeier, 2017	22 homens, 20 mulheres, idade não fornecida	1) Caminhada <i>indoor</i> na passadeira rolante (160 min) 2) Caminhada na montanha (160 min)	caminhada (velocidade km/h)	rápida média: 4	três visitas individuais	a) Feeling Scale b) Felt Arousal Scale c) Mood Survey Scale

								d) State Trait Anxiety Inventory
								e) Rating of Perceived Exertion
Turner, 2017	14 homens, 8 mulheres, idade não fornecida	8	1) Corrida <i>indoor</i> na passadeira rolante (6000 m) 2) Corrida ao ar livre (6000 m)	intensidade moderada nos primeiros 3000m, máximo esforço nos últimos 3000m	duas visitas	individuais		a) Feeling Scale b) Felt Arousal Scale c) Rating of Perceived Exertion d) Subjective Vitality Scale
Yeh, 2017	18 homens, 12 mulheres, idade média 27,5	12	1) Corrida <i>indoor</i> na passadeira rolante com entretenimento (20 min) 2) Simulação de corrida ao ar livre (20 min)	Intensidade selecionada	auto-duas visitas	individuais em dias separados		a) Sport emotion questionnaire
Bailey, 2018	5 homens, 5 mulheres, idade média 20	5	1) Caminhada <i>indoor</i> (30 min) 2) Caminhada ao ar livre (30 min)	Intensidade selecionada	auto-duas visitas	individuais		a) Backward Digit Span Task

**Tabela 3.** Avaliação da qualidade dos estudos incluídos na revisão sistemática (escala PEDro)

Estudo	Critérios											Pontuação
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
Harte, 1995	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
Plante, 1996	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Plante, 2003	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Kerr, 2006	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
Peacock, 2007	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Plante, 2007	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Teas, 2007	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
Focht, 2009	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
Ryan, 2010	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	4
Williams, 2011	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
Shin, 2013	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
Lacharité-Lemieux, 2015	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8
Mieras, 2014	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4
Calogiuri, 2015	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
Rogerson, 2015	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
White, 2015	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4
Calogiuri, 2016	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Rider, 2016	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
Rogerson, 2016	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4
Yeh, 2016	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
Brooks, 2017	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4
Jang, 2017	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
Niedermeier, 2017	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Turner, 2017	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	6
Yeh, 2017	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
Bailey, 2018	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5

*Nota: Avaliação média (0-10) = 4,65*

**Tabela 4.** Meta-análises por Instrumento de Medida

Medidas	Estatísticas para cada instrumento de medida							
	Número de estudos	SDM	SE	Variância	Limite inferior	Limite superior	Z-value	p-value
FS	5	0.49	0.181	0.033	0.137	0.844	2.716	0.007
FAS	5	0.327	0.112	0.013	0.107	0.547	2.917	0.004
Energia (AD-ACL)	3	0.347	0.198	0.039	-0.040	0.734	1.756	0.079
Calma (AD-ACL)	3	0.398	0.271	0.073	-0.133	0.929	1.470	0.142
Tensão (AD-ACL)	3	-0.187	0.170	0.029	-0.519	0.146	-1.100	0.271
Cansaço (AD-ACL)	3	-0.161	0.169	0.029	-0.493	0.171	-0.951	0.342
RSE	3	-0.38	0.202	0.041	-0.776	0.017	-1.878	0.06
RPE	9	-0.434	0.178	0.032	-0.783	-0.086	-2.442	0.015

Nota: FS = Feeling Scale; FAS = Felt Arousal Scale; AD-ACL = Activation-Deactivation Adjective Checklist; RSE = Rosenberg Self-Esteem Scale; RPE = Rating of Perceived Exertion; SDM = Diferença padronizada de médias; SE = Erro Padrão

## Meta-análise

### Feeling Scale

É uma escala de 11 pontos para medir os estados de humor momentâneo. A escala varia de +5 (muito bem) até -5 (muito mal). Os dados foram extraídos de cinco estudos, e a meta-análise mostrou uma diferença padronizada de médias (SDM) = 0.49 (95% CI: 0.137, 0.844),  $p = 0.007$ , do pré para o pós-exercício, o que significa que o exercício no ambiente de natureza promoveu um aumento de 0,49 pontos nos estados de humor em comparação ao exercício *indoor*.

### Felt Arousal Scale

É uma escala de seis pontos que mede a ativação. A escala varia de 1 (baixa ativação) até 6 (alta ativação). Os dados foram extraídos de cinco estudos, e a meta-análise mostrou que SDM = 0.327 (95% CI: 0.107, 0.547),  $p = 0.004$ , do pré para o pós-exercício, o que significa que o exercício no ambiente de natureza promoveu um aumento de 0,33 pontos em ativação em comparação com o exercício *indoor*.

### Activation-Deactivation Adjective Check-list

É uma escala de estados de ativação com quatro subescalas (*Energia, Cansaço, Tensão, Calma*), cada uma com cinco sentimentos que aparecem como

adjetivos. A pontuação final por subescala varia entre 4 e 20, sendo que valores maiores sugerem estados de ativação elevados. Os dados foram extraídos de três estudos, e a meta-análise mostrou que para a subescala *Energia* aumentou 0,35 pontos,  $SDM = 0.347$  (95% CI: -0.04, 0.734),  $p = 0.079$ , do pré para o pós-exercício. Para a subescala *Calma* o resultado foi:  $SDM = 0.398$  (95% CI: -0.133, 0.929),  $p = 0.142$ , do pré para o pós-exercício. Para a subescala *Tensão*, o resultado foi  $SDM = -0.187$  (95% CI: -0.519, 0.146),  $p = 0.271$ , do pré para o pós-exercício. Para a subescala *Cansaço*, o resultado foi  $SDM = -0.161$  (95% CI: -0.493, 0.171),  $p = 0.342$ . As análises não são estatisticamente significativas, mas sugerem maiores benefícios do exercício na natureza.

### Rosenberg Self-Esteem Scale

É uma escala de dez itens que mede a auto-estima, sentimentos positivos e negativos sobre o próprio. A escala varia de 10 a 40, sendo que valores maiores indicam maior auto-estima. Os dados foram extraídos de três estudos, e a meta-análise mostrou que  $SDM = -0.38$  (95% CI: -0.776, 0.017),  $p = 0.06$ , do pré para o pós-exercício. Embora o efeito seja marginalmente significativo, o exercício *indoor* sugere um aumento de 0,38 pontos em auto-estima em comparação com o exercício na natureza.

### Escala de Borg

A escala de Borg é utilizada para controlar a intensidade do exercício físico e avaliar a percepção subjetiva de esforço. A escala varia de 6 (nenhum esforço) a 20 (esforço máximo). Os dados foram extraídos de nove estudos, e a meta-análise mostrou que  $SDM = -0.434$  (95% CI: -0.783, -0.086),  $p = 0.015$ , no final do exercício físico, o que significa que o exercício na natureza apresenta uma redução de 0,43 pontos na percepção de esforço em relação ao mesmo exercício em ambiente *indoor*.



## Discussão

No temos conhecimento de outra meta-análise sobre os efeitos de exercício em ambientes de natureza e *indoor* em relação ao bem-estar psicológico. A revisão sistemática dos estudos revelou benefícios acrescidos de bem-estar psicológico quanto a exercício praticado no ambiente de natureza em relação ao ambiente *indoor*, independentemente do desenho experimental do estudo, instrumentos de medida, faixa etária, nível de atividade física e nacionalidade. Adicionalmente, e segundo os resultados da meta-análise, o exercício em ambientes de natureza mostrou melhorias agudas estatisticamente significativas em relação ao exercício praticado em ambientes *indoor* no que respeita aos estados de humor, à ativação, e à percepção subjetiva de esforço.

Na presente meta-análise foi controlado o tratamento estatístico para anular possíveis confundidores, analisando estudos com desenhos experimentais semelhantes, que aplicassem os mesmos instrumentos de medida e intervenções de exercício com intensidades semelhantes. Todavia, o número de estudos revistos (26) e meta-analisados (13) é demasiado pequeno para uma análise quantitativa com resultados inequívocos. Seria possível maior clareza nos resultados se os instrumentos de medida não fossem tão variados; se a qualidade metodológica dos estudos não fosse no geral baixa, com pouco detalhe nos procedimentos de randomização e cegamento; e se a amostra fosse mais equilibrada entre sexos (72,6% da amostra conjunta dos estudos é do sexo feminino).

Na única revisão sistemática que conhecemos, Coon e colegas (2011) convergem com os resultados do presente estudo, concluindo que a atividade física em ambiente natural pode trazer mais efeitos positivos para o bem-estar mental que o exercício *indoor*.

No geral os benefícios acrescidos do exercício em ambiente de natureza podem ser explicados se se conceber os comportamentos as emoções e os pensamentos dos indivíduos como sendo indissociáveis das suas circunstâncias, em que os processos psicológicos estão intimamente ligados ao indivíduo em ação (não apenas à sua mente) e embtidos nas características do ambiente em volta. As *affordances* da natureza são mais abertas e variadas que as *affordances* de ambientes “construídos”, no sentido em que a variabilidade inerente à natureza (e.g. o terreno incerto, os obstáculos imprevistos, o maior e mais rico número de ações),

em contraste com o ambiente controlado dos locais *indoor*, cujas ações são definidas pela “maquina”, solicita no indivíduo ações mais adaptadas e a nosso ver inteligentes (em vez de “automáticas”). Realizar exercício em qualquer contexto é sempre um aspecto positivo para o estilo de vida de qualquer pessoa, sendo que este estudo procura essencialmente justificar os efeitos acrescidos do exercício praticado em ambientes da natureza. Em suma, as *affordances* de natureza possibilitam experiências psicológicas, fisiológicas e sociais com benefícios acrescidos devido à variação psicológica e comportamental que solicitam<sup>18</sup>.

Nas cidades, onde a densidade populacional é maior, os praticantes de exercício frequentam principalmente ginásios e têm acesso limitado a áreas verdes. Os benefícios da natureza para a saúde fundamentam que os decisores políticos tornem as cidades mais verdes, e ofereçam um melhor conhecimento do território. Os profissionais de exercício podem fomentar os benefícios adicionais do exercício nos ambientes naturais contribuindo para melhorar a saúde física e mental das populações.

## **Conclusão**

A revisão sistemática e a meta-análise demonstraram benefícios agudos estatisticamente significativos do exercício físico praticado em ambientes de natureza em comparação com exercício *indoor*, no que respeita a medidas de estados de humor, ativação, e percepção subjetiva de esforço.

## Referências

- 1) Elkington TJ, Cassar S, Nelson AR, Levinger I. 2017. Psychological responses to acute aerobic, resistance, or combined exercise in healthy and overweight individuals: a systematic review. *Clin Med Insights Cardiol* 11:1–23
- 2) Shepherd SO, Wilson OJ, Taylor AS, Thogersen-Ntoumani C, Adlan AM, Wagenmakers AJ, et al. 2015. Low-volume high-intensity interval training in a gym setting improves cardio-metabolic and psychological health. *PLoS One* 10(9):e0139056
- 3) 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2018. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services
- 4) Gladwell V, Brown D, Wood C, Sandercock G, Barton J. 2013. The great outdoors: how a green exercise environment can benefit all. *Extrem Physiol Med* 2:3
- 5) Berto R. 2014. The role of nature in coping with psycho-physiological stress: a literature review on restorativeness. *Behav Sci* 4(4):394-409
- 6) Astell-Burt T, Feng X, Kolt G. 2013. Mental health benefits of neighbourhood green space are stronger among physically active adults in middle-to-older age: evidence from 260,061 australians. *J Prev Med* 57(5):601-606.
- 7) Astell-Burt T, Feng X, Kolt G. 2014. Green space is associated with walking and moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) in middle-to-older-aged adults: findings from 203 883 australians in the 45 and up study. *Br J Sports Med* 48(5):404-406.
- 8) Pretty J, Rogerson M, & Barton J. 2017. Green Mind Theory: How brain-body-behaviour links into natural and social environments for healthy habits. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(7): 706
- 9) Pretty J, Peacock J, Sellens M, Griffin M. 2005. The mental and physical health outcomes of green exercise. *Int J Environ Health Res* 15(5):319-337.
- 10) Rogerson M, Brown DK, Sandercock G, Wooller J-J, Barton J. 2016. A comparison of four typical green exercise environments and prediction of psychological health outcomes. *Perspect Public Health* 136(3):171-180

- 11) Mackay G, Neill J. 2010. The effect of “green exercise” on state anxiety and the role of exercise duration, intensity, and greenness: a quasi-experimental study. *Psychol Sport Exerc* 11:238-245
- 12) Han KT. 2017. The effect of nature and physical activity on emotions and attention while engaging in green exercise. *Urban For Urban Green* (24):5-13
- 13) Barton J, Pretty J. 2010. What is the best dose of nature and green exercise for improving mental health? a multi-study analysis. *Environ Sci Technol* 44(10):3947-3955
- 14) Krinski K, Machado D, Lirani L, DaSilva S, Costa E, Hardcastle S, et al. 2017. Let's walk outdoors! Self-paced walking outdoors improves future intention to exercise in women with obesity. *J Sport Exerc Psychol* 39(2):145-157.
- 15) Coon JT, Boddy K, Stein K, Whear R, Barton J, Depledge MH. 2011. Does participating in physical activity in outdoor natural environments have a greater effect on physical and mental wellbeing than physical activity indoors? A systematic review. *Environ Sci Technol* 45(5):1761-1772.
- 16) Davids K, Araújo D, Brymer E. 2016. Designing affordances for health-enhancing physical activity and exercise in sedentary individuals. *Sports Med* 46(7):933-938.
- 17) Bowler DE, Knight TM, Pullin AS, Buyung-Ali LM. 2010. A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC Public Health* 10(1):456.
- 18) Araújo D, Brymer E, Brito H, Withagen R, Davids K. 2019. The Empowering Variability of Affordances of Nature: why do exercisers feel better after performing the same exercise in natural environments than in indoor environments?. *Psychology of Sport & Exercise* 42: 138-145
- 19) Bandura A. 1982. Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist* 37(2): 122-147
- 20) Ajzen I. 1991. The theory of planned behavior.
- 21) *Organizational behavior and human decision processes* 50(2): 179-211
- 22) Ryan RM & Deci EL. 2017. *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York, NY, US: Guilford Press.

- 23) Kaplan S. 1995. The Restorative Benefits of Nature: Toward an Integrative Framework. *Journal of Environmental Psychology* 15: 169-182
- 24) Ulrich R, Simons R, Losito B, Fiorito E, Miles M, Zelson M. 1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *J Environ Psychol* 11:201-230.
- 25) Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. 2009. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Open Med* 3(3):e123-130
- 26) Plante TG, Gores C, Brecht C, Carrow J, Imbs A, Willemsen E. 2007. Does exercise environment enhance the psychological benefits of exercise for women? *Int J Stress Manag* 14(1):88–98
- 27) Turner TL, Stevinson C. 2017. Affective outcomes during and after high-intensity exercise in outdoor green and indoor gym settings. *Int J Environ Health Res* 27(2):106-116.
- 28) Rogerson M, Barton J. 2015. Effects of the visual exercise environments on cognitive directed attention, energy expenditure and perceived exertion. *Int J Environ Res Public Health* 12(7):7321-7336
- 29) Peacock J, Rachel H, Pretty J. 2007. The mental health benefits of green exercise activities and green care. *Mind week report, February 2007*
- 30) Teas J, Hurley T, Ghumare SG, & Ogoussan K. 2007. Walking outside Improves Mood for Healthy Postmenopausal Women. *Clinical Medicine. Oncology* 1
- 31) Lacharité-Lemioux M, Brunelle J-P, Dionne IJ. 2014. Adherence to exercise and affective responses: comparison between outdoor and indoor training. *Menopause* 22(7):731-740
- 32) Williams AL. 2011. Perceived environmental restorativeness and affective responses to indoor vs. outdoor exercise. Dissertation. Greensboro: University of North Carolina
- 33) Calogiuri G, Evensen K, Weydahl A, Andersson K, Patil G, Ihlebaek C, et al. 2016. Green exercise as a workplace intervention to reduce job stress. Results from a pilot study. *Work* 53:99–111

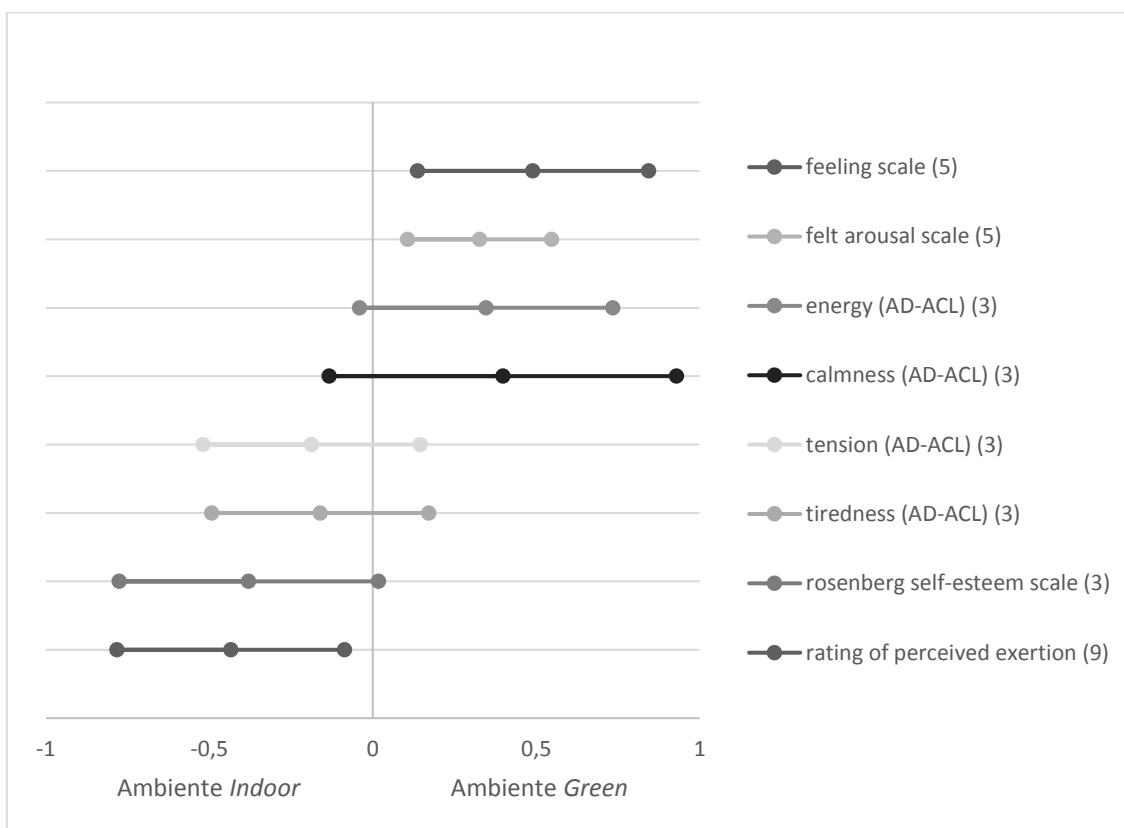
- 34) Shin Y-K, Kim DJ, Kyunghye J-C, Son Y-j, Koo J-W, Min J-A, et al. 2013. Differences of psychological effects between meditative and athletic walking in a forest and gymnasium. *Scand J For Res* 28(1):64-72.
- 35) Rogerson M, Gladwell VF, Gallagher DJ, Barton JL. 2016b. Influences of green outdoors versus indoors environmental settings on psychological and social outcomes of controlled exercise. *Int J Environ Res Public Health* 13(4):363.
- 36) Yeh H, Stone J, Churchill S, Brymer E, Davids K. 2016. Designing physical activity environments to enhance physical and psychological effects. *Procedia Eng* 147:793-798.
- 37) White MP, Pahl S, Ashbullby KJ, Burton F, Depledge MH. 2015. The effects of exercising in different natural environments on psycho-physiological outcomes in post-menopausal women: a simulation study. *Int J Environ Res Public Health* 12(9):11929-11953.
- 38) Calogiuri G, Nordtug H, Weydahl A. 2015. The potential of using exercise in nature as an intervention to enhance exercise behavior: results from a pilot study. *Percept Mot Skills* 121(2):350-370.
- 39) Focht BC. 2009. Brief walks in outdoor and laboratory environments. *Res Q Exerc Sport* 80(3):611-620
- 40) Niedermeier M, Einwanger J, Hartl A, & Kopp M. 2017. Affective responses in mountain hiking-A randomized crossover trial focusing on differences between indoor and outdoor activity. *PloS one* 12(5): e0177719
- 41) Harte JL & Eifert GH. 1995. The effects of running, environment, and attentional focus on athletes' catecholamine and cortisol levels and mood. *Psychophysiology* 32(1):49-54
- 42) Jang S, So W. 2017. The effect of short-term outdoor taekwondo training on the concentration and mood of taekwondo players. *Journal of Men's Health* 13(2):e68-e75
- 43) Plante TG, Aldridge A, Su D, Bogdan R, Belo M, & Kahn K. 2003. Does Virtual Reality Enhance the Management of Stress When Paired With Exercise? An Exploratory Study. *International Journal of Stress Management* 10(3): 203-216
- 44) Ekkekakis P, Parfitt G, Petruzzello S. 2011. The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities. *Sports Med* 41:641-71

- 45) Hutchinson J, Tenenbaum G. 2007. Attention focus during physical effort: the mediating role of task intensity. *Psychol Sport Exerc* 8(2):233-245.
- 46) Hardy CJ, Rejeski WJ. 1989. Not what, but how one feels: the measurement of affect during Exercise. *Urban For Urban Green* 11(3):304-317.
- 47) Svebak S, Murgatroyd S. 1985. Metamotivational dominance: a multimethod validation of reversal theory constructs. *J Pers Soc Psychol* 48(1):107-116.
- 48) Thayer RE. 1986. Activation-deactivation adjective check list: current overview and structural analysis. *Psychol Rep* 58(2):607-614.
- 49) Borg G. 1990. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health* 16(1):55-58.
- 50) Rosenberg, M. 1965. *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

# ANEXOS



**Figura 2.** Efeito e respetivo desvio padrão das meta-análises realizadas sobre cada um dos instrumentos de medida



*Nota: Entre parênteses está o número de estudos cujos dados foram meta-analisados. Diferença padronizada de médias (SDM): Feeling Scale =  $0.49 \pm 0.35$ ; Felt Arousal Scale =  $0.33 \pm 0.22$ ; Energia (Activation-Deactivation Adjective Checklist) =  $0.35 \pm 0.39$ , Calma =  $0.4 \pm 0.53$ ; Tensão =  $-0.19 \pm 0.33$ ; Cansaço =  $-0.16 \pm 0.33$ ; Rosenberg Self-Esteem Scale =  $-0.38 \pm 0.4$ ; Rating of Perceived Exertion =  $-0.43 \pm 0.35$*