



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE

**Exigências fisiológicas e psicológicas da
escalada Indoor em crianças com excesso
de peso/obesidade**

Fábio André Vieira Figueiredo

Orientação: Prof. Doutor Jorge Duarte dos Santos Bravo

Prof. Doutor Armando Manuel de Mendonça
Raimundo

Mestrado em Exercício e Saúde

Dissertação

Évora, 2018



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE

**Exigências fisiológicas e psicológicas da
escalada Indoor em crianças com excesso
de peso/obesidade**

Fábio André Vieira Figueiredo

Orientação: Prof. Doutor Jorge Duarte dos Santos Bravo

Prof. Doutor Armando Manuel de Mendonça
Raimundo

Mestrado em Exercício e Saúde

Dissertação

Évora, 2018

Agradecimentos

Desde pequeno que a minha família me transmite a necessidade do conhecimento, motivando-me a continuar os estudos para ser alguém culto.

Realizar este mestrado teve momentos altos e baixos, nos momentos baixos é que nós temos consciência de quem são as pessoas que realmente se preocupam connosco e que tentam ajudar o melhor possível. Dessa forma, queria deixar um agradecimento especial aos meus pais.

Deixo também um agradecimento especial aos meus colegas, principalmente ao Nilton Leite e ao Cristian Mello, pois foram uma ajuda fundamental no processo de recolha de dados.

Agradeço também, a todos os participantes do estudo e aos respectivos encarregados de educação, sem eles não teria sido possível, um muito obrigado!

Por fim agradeço a todos os Docentes que me apoiaram durante todo o processo, sempre disponíveis para me ajudar, espero ter sido um aluno à altura dos excelentes Professores da Universidade de Évora. Um agradecimento especial ao Prof. Dr. Jorge Bravo e ao Prof. Dr. Armando Raimundo por toda a ajuda fundamental para que tudo fosse possível.

Muito Obrigado!!

Resumo

Objetivo: O objetivo deste estudo foi quantificar as exigências psicológicas e fisiológicas da escalada indoor, em crianças com excesso de peso/obesidade.

Metodologia: Este estudo caracteriza-se por um estudo de corte. A amostra foi constituída por 15 crianças (8,73 anos \pm 1,49), de ambos os géneros, que após um período de habituação à escalada em parede artificial indoor e à passadeira, realizaram teste de gradual esforço maximal na passadeira e posteriormente uma prova de escalada em parede artificial, tendo sido igualmente avaliadas a ansiedade e a autoestima.

Resultados: Observamos que a escalada requereu 54,2% da capacidade máxima de oxigénio e um consumo de hidratos-de-carbono 79,3% superior, em comparação com um teste gradual de esforço maximal na passadeira. Na prova de escalada os participantes revelaram menor ansiedade cognitiva e uma maior autoestima, embora sem significância significativa.

Conclusão: Concluimos que a escalada metaboliza maioritariamente hidratos-de-carbono, induzindo menores valores de ansiedade cognitiva e maiores valores de autoestima, quando comparada com um teste gradual de esforço maximal na passadeira.

Palavras-Chave: Crianças; Obesidade; Escalada; Exigências Fisiológicas; Psicológicas.

Abstract

Physiological and psychological requirements of indoor climbing in overweight / obese children

Objective: The objective of this study was to quantify the psycho-physiological requirements of indoor climbing in overweight / obese children.

Methodology: This study is characterized by a cut-off study. The sample consisted of 15 children (8.73 years \pm 1.49), of both genders, who after a period of habituation to climbing in artificial indoor wall and to the treadmill, performed a test of gradual maximal effort in the treadmill and later a artificial wall climbing, and anxiety and self-esteem were also evaluated.

Results: We observed that climbing required 54.2% of the maximum oxygen capacity and 79.3% higher carbohydrate consumption, compared to a gradual maximal effort test on the treadmill. In the climbing test the participants revealed lower cognitive anxiety and higher self-esteem, although without significant significance.

Conclusion: We conclude that climbing metabolizes mainly carbohydrate, inducing lower values of cognitive anxiety and higher values of self-esteem, when compared to a gradual test of maximal effort in the treadmill.

Keywords: Children; Obesity; Climbing; Requirements Physiological; Psychological.

Índice Geral

Agradecimentos.....	I
Resumo.....	III
Abstract.....	IV
Índice de Figuras/Quadros.....	VII
Lista de Abreviaturas.....	VIII
Capítulo I – Introdução.....	1
1. Pertinência do Estudo.....	2
2. Apresentação da Estrutura da Tese.....	4
3. Objetivo do Estudo.....	5
Capítulo II – Revisão da Literatura.....	6
1. Definição de Obesidade.....	6
2. Causas da obesidade infantil.....	7
3. Incidência e prevalência da obesidade.....	9
4. Exercício físico e obesidade.....	10
4.1 Os tipos de exercício físico para o tratamento da obesidade.....	12
5. A escalada.....	13
5.1 Origem da escalada.....	13
5.2 Os níveis de dificuldade na escalada.....	13
5.3 Impacto fisiológico da escalada.....	17
5.4 Impacto psicológico da escalada.....	19
Capítulo III – Metodologia.....	21
1. Desenho do Estudo.....	21
2. Caracterização da Amostra.....	23
3. Instrumentos e Procedimentos Utilizados no Estudo.....	25
3.1 Avaliação Antropométrica.....	25

3.2	Avaliação da composição corporal (<i>DEXA-Dual-EnergyX-ray Absorptiometry</i>)	27
3.3	Avaliação da capacidade cardiorrespiratória (<i>Cosmed K4-b2</i>)	28
3.4	Avaliação da ansiedade e autoestima (<i>CSAI-2</i>)	29
3.5	Avaliação da frequência cardíaca (<i>GeonateOnmove 500</i>)	29
3.6	Avaliação da distância percorrida e do tempo da prova	30
4.	Variáveis do Estudo	31
4.1	Variáveis da Composição Corporal	31
4.2	Variáveis da Capacidade Cardiorrespiratória	31
4.3	Variáveis da ansiedade e autoestima	31
4.4	Outras Variáveis	31
5.	Análise Estatística	32
	Capítulo IV – Apresentação dos Resultados	33
	Capítulo V – Discussão dos Resultados	36
	Capítulo VI - Conclusões	40
	Capítulo VII – Referências Bibliográficas	41

Índice de Figuras/Quadros

Figura 1 – Desenho do estudo.....	22
Figura 2 – Nível III do UIAA.....	22
Figura 3 - Avaliação da altura.....	25
Figura 4- Avaliação da massa corporal.....	26
Figura 5 - Avaliação no <i>DEXA-Dual-Energy X-rayAbsorptiometry</i>	27
Figura 6 - Avaliação na passadeira.....	28
Figura 7 - Avaliação na parede.....	28
Figura 8 - Aplicação do questionário <i>CSAI-2</i>	29
Figura 9 - Escala utilizada para medir a distância percorrida na parede.....	30
Figura 10 - Dispersão da amostra nas provas.....	30
Quadro 1 - Correspondência entre os sistemas de classificação da escalada.....	16
Quadro 2 - Caracterização da amostra através das variáveis da composição corporal.....	23
Quadro 3 - Comparação entre o impacto fisiológico da provana passadeira e o impacto fisiológico da prova deescalada.....	33
Quadro 4 - Comparação entre o impacto psicológico da provana passadeira e o impacto psicológico da prova de escalada.....	35

Lista de Abreviaturas

IMC - Índice de Massa Corporal
MG - Massa Gorda
MM – Massa Muscular
ACSM – Colégio Americano de Medicina Desportiva
OMS – Organização Mundial de Saúde
DGS – Direção Geral de Saúde
VO₂ – Consumo de oxigénio
VO₂máx - Capacidade máxima de oxigénio
VO₂Pico – Volume mais elevado durante a prova
UIAA – União Internacional de Associações de Alpinismo
YDS – Sistema Decimal Yosemite
FC máx – Frequência Cardíaca Máxima
HDC – Hidratos de Carbono
HIIT – Treino Intervalado de Alta Intensidade
Kg - Quilograma
cm - centímetro
m – Metro
min - Minutos
ml - Mililitro
bpm – Batimentos por Minuto
Kcal - Quilocalorias
l – Litros
% - Percentagem
r – Respirações
m² – Metro ao quadrado

Capítulo I – Introdução

Atualmente, a obesidade infantil é uma epidemia em crescimento, causando o desenvolvimento de doenças metabólicas no futuro (Marie et al., 2014).

Os efeitos benéficos do exercício físico na saúde das crianças estão bem documentados (P. T. Katzmarzyk & Lear, 2012; Showell et al., 2013). O exercício físico regular é o meio para a prevenção e diminuição da obesidade, sendo considerado uma estratégia para aumentar o gasto energético diário (Morano, Colella, & Capranica, 2011).

As pessoas com obesidade normalmente sentem-se deprimidas devido à condição em que se encontram, desta forma, têm menos autoestima e motivação para a realização de exercício físico (Lo et al., 2014).

A escalada é um desporto caracterizado por curtos períodos de exercício de alta intensidade, intercalados com períodos de descanso, dessa forma estudos indicam que existe uma preponderância da via anaeróbia (Billat, Palleja, Charlaix, Rizzardo, & Janel, 1995; Sheel, Seddon, Knight, McKenzie, & De, 2003). Num estudo mais recente, com o objetivo de avaliar a contribuição dos sistemas energéticos na escalada, concluiu-se que a escalada engloba os três sistemas energéticos, havendo uma predominância da via anaeróbia, independentemente da dificuldade da rota ou do nível físico do atleta (Bertuzzi, Franchini, Kokubun, & Kiss, 2007).

Sendo assim, o desenvolvimento deste trabalho está subjacente à convicção de que a escalada pode ter uma exigência fisiológica que justifique a sua inclusão como complemento aos programas “tradicionais”, podendo funcionar igualmente como exercício físico para as crianças com excesso de peso/obesidade. Pretendemos com este trabalho caracterizar o impacto fisiológico e psicológico da escalada em crianças com excesso de peso/obesidade, de modo a identificar as possíveis vantagens da integração deste tipo de exercício no desenho de programas de exercício físico destinados a esta população, uma vez que até ao conhecimento atual nenhum estudo se debruçou sobre esta temática.

1. Pertinência do Estudo

O excesso de peso na infância e na adolescência encontra-se associado a um maior risco para distúrbios crônicos precoces relacionados com o metabolismo, como a diabetes tipo II (Lobstein, Baur, & Uauy, 2004; World Health, 2016), gerando ainda consequências psicossociais adversas e diminuição do rendimento escolar (Caird et al., 2014; Lobstein et al., 2004; Quek, Tam, Zhang, & Ho, 2017; World Health, 2016).

A atividade física regular e o exercício físico estão associados a inúmeros benefícios de saúde em homens, mulheres e crianças (Garber et al., 2011). Além do conhecimento sobre a importância do exercício físico no cotidiano, o número de doenças associadas à inatividade física está a aumentar (Abrams & Katz, 2011).

Atualmente, sabe-se que o exercício físico melhora a qualidade de vida. Num estudo, onde 39 crianças obesas foram submetidas a 12 semanas de treino aeróbio a 80% da frequência cardíaca máxima, concluiu-se um aumento no VO_2 máx e na sensibilidade à insulina, no entanto não houve reduções significativas na gordura corporal, glicemia, colesterol, triglicéridos e lipoproteínas (De Araujo et al., 2012). Por outro lado, este tipo de exercício não é bem aceite por este tipo de população, manifestando desconforto para a mesma (Ekkekakis & Lind, 2006).

Entretanto, algumas pesquisas sugerem que o treino de força tem efeitos nas variáveis metabólicas em crianças obesas, relatando ganhos de massa livre de gordura, diminuição da massa gorda, melhoria na sensibilidade à insulina e aumento do uso da glicose como substrato energético (Alberga, Sigal, & Kenny, 2011; Dietz, Hoffmann, Lachtermann, & Simon, 2012). No entanto, segundo Ando et al. (2013) o treino intervalado de alta intensidade consegue metabolizar maior quantidade de gordura, 24 horas após o mesmo, comparativamente com o treino aeróbio e com o treino de força, o que sugere que a intensidade é um importante fator no dispêndio energético.

As crianças e os jovens são os utilizadores mais frequentes das paredes de escalada, e de acordo com a Federação Francesa de Montanhismo e Escalada, representam mais de metade dos escaladores desportivos (FFME, 2014). Os estudos que analisaram o impacto fisiológico e o gasto energético na escalada desportiva têm-se focado em populações adultas (Booth, Marino, Hill, & Gwinn, 1999; Draper, Jones, Fryer, Hodgson, & Blackwell, 2008; Draper, Jones, Fryer, Hodgson, & Blackwell, 2010;

Geus, O'Driscoll, & Meeusen, 2006). Poucos estudos se têm centrado sobre as respostas fisiológicas da escalada nas crianças. Contudo, investigações recentes têm analisado as respostas fisiológicas em crianças e jovens durante a escalada contínua e intervalada (Phillip Baxter Watts & Ostrowski, 2014), bem como as respostas fisiológicas em duas rotas de escalada diferentes (Panácková, Balás, Bunc, & Giles, 2015).

No entanto, até ao conhecimento atual, nenhum estudo se debruçou sobre as exigências fisiológicas e psicológicas da escalada em crianças com excesso de peso/obesidade, sendo importante quantificar o seu impacto para esta população específica, permitindo um aumento do conhecimento nesta área e a integração desta atividade nos programas de exercício físico para esta população, pois a escalada poderá originar efeitos maiores no perfil lipídico desta população.

2. Apresentação da Estrutura da Tese

Esta dissertação é constituída por 7 capítulos distintos, onde se desenvolve as diversas temáticas respetivas a cada um.

No primeiro capítulo, constituído pela Introdução, será apresentado o tema, no qual será definido a pertinência do estudo, a organização da dissertação e os respetivos objetivos.

No capítulo II, encontra-se a revisão da literatura que é constituída pelo enquadramento teórico que justifica a pertinência do estudo e suporta as ideias defendidas na dissertação.

No terceiro capítulo, encontra-se a metodologia utilizada ao longo deste estudo: caracterização da amostra, instrumentos utilizados para avaliação dos sujeitos, procedimentos seguidos e a análise estatística do trabalho.

O capítulo IV é constituído pela exposição dos resultados obtidos.

No capítulo V são discutidos os resultados obtidos, confrontando-os com estudos de outros autores, bem como as limitações e as recomendações para investigações futuras.

No capítulo VI estão expostas as conclusões do estudo.

Por fim, no sétimo capítulo estão as referências bibliográficas de toda a informação científica utilizada na dissertação.

3. Objetivo do Estudo

Este estudo pretende quantificar as exigências fisiológicas e psicológicas da escalada indoor, em crianças com excesso de peso/obesidade.

Capítulo II – Revisão da Literatura

1. Definição de Obesidade

Segundo a Organização Mundial de Saúde, o excesso de peso e a obesidade são definidos como o acumular de gordura anormal ou excessiva que apresenta um risco para a saúde, aumentando o risco de doenças cardiovasculares e diminuindo a esperança média de vida (Dulloo & Montani, 2012).

Atualmente uma das formas de classificação da obesidade baseia-se no IMC. Em adultos, a obesidade é considerada quando o IMC é \geq a 30 kg/m², no entanto em crianças é diferente (Solveig, Michael, & Venkat, 2014). O IMC em crianças deve ser analisado tendo em consideração os valores de referência ajustados ao género e à idade (curvas de crescimento), assim a DGS definiu o excesso de peso entre o Percentil 85 a 95 e a obesidade acima do Percentil 95 (DGS, 2006). Dessa forma, o IMC parece não ser útil em crianças, pois estas apresentam diferentes formas do corpo à medida que vão crescendo. Além disso, o IMC não consegue distinguir entre a massa gorda (MG), a massa muscular (MM), o osso e os órgãos vitais (Freedman & Sherry, 2009).

O perímetro abdominal é uma medida antropométrica de obesidade abdominal, tanto em termos de gordura subcutânea como de gordura visceral, no entanto em populações infantis é um preditor independente da resistência à insulina, dos níveis de gordura, e da pressão sanguínea (Freedman et al., 2007; Rosini et al., 2013). Sendo assim, um perímetro abdominal acima de 94 cm, em homens, e 80 cm, em mulheres deve ser utilizado como critério para a obesidade abdominal, em populações adultas (> 16 anos) (Alberti, Zimmet, & Shaw, 2006). Do mesmo modo, o diagnóstico precoce da síndrome metabólica em adolescentes (< 16 anos) irá ajudar a identificar aqueles com maior risco de desenvolverem obesidade (Eisenmann, Welk, Wickel, & Blair, 2004; Peter T. Katzmarzyk et al., 2001), no entanto abaixo de 10 anos de idade, a SM não pode ser diagnosticada (Zimmet et al., 2007). Por conseguinte, desenvolveu uma nova definição para o diagnóstico da SM, em adolescentes, com idade entre 10 - <16 anos, utilizando o Percentil 90 como critério de obesidade abdominal. Assim, os jovens acima desse percentil são mais propensos a apresentar múltiplos factores de risco (Zimmet et al., 2007).

2. Causas da obesidade infantil

É amplamente aceite que a causa fundamental da obesidade é um desequilíbrio energético entre as calorias consumidas e as calorias gastas, havendo um balanço energético positivo (Sahoo et al., 2015).

Um estudo, com o objetivo de identificar as causas da obesidade infantil, sugere que a origem para esta patologia é a alimentação, falta de prática de exercício físico e elevados índices de sedentarismo. A estas causas pode ainda ser adicionados os fatores comportamentais da família (Kuo & Halpern, 2011; Sahoo et al., 2015).

O consumo de “fastfood” tem sido associado à obesidade nos últimos anos. Muitas famílias, optam por este tipo de alimentação por ser mais conveniente e económica. Estes alimentos tendem a conter um elevado número de calorias, com valores nutricionais baixos (Niehoff, 2009). Nos EUA, hoje em dia, quase um terço das crianças e adolescentes têm excesso de peso ou são obesas relativamente aos valores recomendados para o seu género e idade. Um dos fatores que pode levar a esta consequência é o aumento do consumo de alimentos pouco saudáveis, como o “fastfood” (Nemiary, Shim, Mattox, & Holden, 2012). Um estudo que analisou crianças com idades entre 9 e os 14 anos, concluiu que o consumo de bebidas açucaradas aumenta o IMC. Assim, este tipo de refrigerantes consumidos com regularidade é mais outro fator que contribui para a obesidade (Anderson & Butcher, 2006). Muitos dos estudos realizados para estudar se alimentos fritos e os doces contribuem para o aumento da obesidade infantil, concluiu que o consumo de grandes porções vai aumentar a ingestão calórica diária, causando um desequilíbrio energético, que pode causar ganho de peso e, conseqüentemente levar à obesidade (Anderson & Butcher, 2006).

Para que haja uma diminuição do excesso de peso e da obesidade, numa fase inicial, a modificação do estilo de vida tem sido uma das principais estratégias para esta doença. Uma alimentação saudável é fundamental para reduzir o consumo energético diário (Nemiary et al., 2012). Os fatores familiares também têm sido associados ao aumento dos casos de obesidade. O tipo de alimentos consumidos em casa e as preferências alimentares dos membros da mesma, influenciam a alimentação das crianças. Alguns estudos têm demonstrado que ter uma mãe com excesso de peso

e viver numa família monoparental está associado ao excesso de peso e à obesidade infantil dos filhos (Moens, Braet, Bosmans, & Rosseel, 2009). Os hábitos de atividade física praticada pelos pais também influenciam a criança (Budd & Hayman, 2008), sendo que baixos índices de atividade física dos progenitores podem contribuir para o registo de baixos índices de atividade física na crianças.

Outro dos fatores que mais contribui para a obesidade é o sedentarismo. A evolução tecnológica verificada nos últimos anos, levou ao aumento gradual do tempo despendido ao computador e televisão entre as crianças e adolescentes. Estudos indicam que cada hora em frente ao computador e televisão aumenta a prevalência de obesidade, em 2% (Anderson & Butcher, 2006; Kapil & Bhadoria, 2014). O aumento da quantidade de tempo gasto em comportamentos sedentários diminuiu a quantidade de tempo gasto em exercício físico. Algumas pesquisas indicam que o número de horas que as crianças ocupam em comportamento sedentário, correlaciona-se com o consumo de alimentos calóricos (Story, Neumark-Sztainer, & French, 2002).

3. Incidência e prevalência da obesidade

Com base nos dados da OMS, em 2014, existiam mais de 1,4 milhões de jovens, entre os 11 e 15 anos, com obesidade, na Europa. A prevalência média de obesidade em todos os países foi de 4%, havendo uma tendência menor na Ucrânia (0,7%) e uma tendência maior na Macedónia (14%). Dessa forma, os níveis mais baixos de obesidade foram encontrados nos Países Baixos e na Noruega e os mais elevados nos países do sul da Europa, havendo uma tendência para o género masculino em quatro países - Croácia, Grécia, Portugal e Macedónia -, e para o género feminino na Grécia e Itália (WHO, 2017). A prevalência de obesidade aumentou em 27 países, entre 2002 e 2014, no entanto apenas alguns desses países - Estónia, Letónia, Polónia e Rússia - mostraram um aumento significativo em ambos os géneros (WHO, 2017).

Apesar dos esforços sustentados para enfrentar a obesidade infantil, os resultados mostram que o número de adolescentes obesos continua a aumentar, com níveis mais elevados no sul da Europa e em Países mediterrâneos, causando uma preocupação com a saúde dos jovens (WHO, 2017). Em Portugal, dados divulgados pela Direção Geral da Saúde (2015) revelaram que mais de 35% das crianças com idades compreendidas entre os seis e os oito anos possuíam um IMC elevado para a idade e género, e que mais de 14% das crianças tinham obesidade. Esses dados mostram ainda que, na população entre os 10 e os 18 anos de idade, a prevalência de excesso de peso é superior a 30% e a da obesidade ronda os 8% (DGS, 2015).

4. Exercício físico e obesidade

A obesidade está intimamente relacionada com o risco de doenças cardiovasculares ou de comorbilidades (Laska, Pelletier, Larson, & Story, 2012; Raj, 2012), comprometendo a qualidade de vida e a esperança média de vida (Juhola et al., 2011; Reilly & Kelly, 2011). Na obesidade, as concentrações de tecido adiposo são elevadas e têm sido associadas à hipertensão, à resistência à insulina (Rasouli & Kern, 2008) e a lesões ateroscleróticas (Montero, Walther, Perez-Martin, Roche, & Vinet, 2012).

Dadas estas tendências, o exercício físico é considerado uma importante estratégia para o tratamento e prevenção da obesidade, aumentando assim o gasto energético diário (Morano et al., 2011). O exercício físico regular está associada a melhorias na composição corporal (Brambilla, Pozzobon, & Pietrobelli, 2011), na aptidão cardiorrespiratória (Janssen & LeBlanc, 2010), em variáveis hemodinâmicas (Lambourne & Donnelly, 2011) e em aspetos psicológicos (Ekeland, Heian, & Hagen, 2005). O aumento do gasto energético após o exercício físico acontece pelo estímulo das reações metabólicas e pela potencialização do uso de substratos energéticos pela musculatura ativa. Isso ocorre tanto de forma aguda quanto por adaptações fisiológicas que estimulam o metabolismo ao longo do dia (Church, 2011).

Num estudo, com o objetivo de avaliar o efeito do treino aeróbio e de força, durante três meses, em 32 rapazes obesos, concluiu-se que ambos os exercícios promovem a redução da gordura visceral, no entanto somente o treino de força promoveu aumentos significativos da sensibilidade à insulina. Os pesquisadores atribuíram este fato ao nível de contração muscular localizado e a um maior estímulo de proteínas transportadoras de glicose para dentro da célula (Lee et al., 2012). Um outro estudo, onde foram avaliados os efeitos de um programa de seis meses de treino de força em 56 adolescentes obesos, entre os 13 e 17 anos, concluiu que este tipo de exercício proporciona um aumento da massa muscular e redução da percentagem de gordura (Schranz, Tomkinson, Parletta, Petkov, & Olds, 2014). Dados relativos a um outro estudo que avaliou a ação de diferentes volumes de treino aeróbio em 222 crianças portadoras de excesso de peso/obesidade, ao longo de 13 semanas, com cinco sessões de treino por semana. A intensidade do treino foi de 65% do VO_2 máx, os

volumes foram de 20 e 40 minutos por sessão e os parâmetros analisados foi a resistência à insulina e a acumulação de gordura visceral. Os resultados demonstraram melhorias na sensibilidade à insulina e na redução da gordura visceral, tendo-se contudo verificado um efeito maior no grupo que efetuou o treino de 40 minutos (Davis et al., 2012).

Atualmente, sabe-se que as pessoas com obesidade sentem-se mais deprimidas devido à sua condição física, desta forma, têm menos autoestima e motivação para a realização de exercício físico, apresentando níveis maiores de ansiedade e uma negativa auto-percepção corporal (Friedman et al., 2005; Lo et al., 2014; Ratcliffe & Ellison, 2015). Assim, podemos definir ansiedade como um sentimento de medo e apreensão com algo desconhecido ou estranho (Beesdo, Knappe, & Pine, 2009), autoestima como a percepção que um individuo tem do seu próprio valor numa determinada habilidade (Crocker & Major, 1989) e auto-percepção como a percepção que o individuo tem sobre si mesmo, ou seja, o que pensa a pessoa sobre si mesma (Baumeister, 1998).

Estudos indicam que o exercício físico tem comprovado originar melhorias nos parâmetros psicológicos acima mencionados (Palmeira et al., 2010; Teixeira et al., 2010). De acordo com alguns estudos, as atividades que requerem força tem um impacto positivo sobre a autoestima em crianças com excesso de peso/obesidade, isto deve-se a uma maior confiança neste tipo de treino, originando uma melhoria na auto-percepção da sua capacidade física (Schranz et al., 2014; Velez, Golem, & Arent, 2010). Do mesmo modo, outros estudos também sugerem um impacto positivo no bem-estar mental pela exposição a ambientes naturais, permitindo uma diminuição do stress e da fadiga mental (Bowler, Buyung-Ali, Knight, & Pullin, 2010; Maller, Townsend, Pryor, Brown, & St Leger, 2006).

4.1 Os tipos de exercício físico para o tratamento da obesidade

As crianças e adolescentes devem participar em atividades moderadas a vigorosas, com a duração de 60 minutos, 5 dias por semana, como recomendação geral. Para além disso, é também recomendado que as mesmas participem em sessões de fortalecimento do sistema músculo-esquelético (treino de força), pelo menos três vezes por semana (WHO, 2010).

Embora o exercício aeróbio de intensidade moderada e contínua seja comumente apresentado como meio para gerar melhorias em alguns fatores de risco cardiometabólicos em jovens obesos - insulina em jejum, glicose, pressão arterial e VO_2 máx - (A. García-Hermoso, Saavedra, & Escalante, 2013; Antonio García-Hermoso, Saavedra, Escalante, Sánchez-Lopez, & Martínez-Vizcaíno, 2014), alguns estudos indicam que o treino intervalado de alta intensidade está associado a benefícios maiores (Costigan, Eather, Plotnikoff, Taaffe, & Lubans, 2015; Gibala, Little, MacDonald, & Hawley, 2012) favorecendo igualmente uma maior motivação para a prática de exercício físico (Saavedra, García-Hermoso, Escalante, & Domínguez, 2014). Assim, o treino intervalado de alta intensidade consegue aumentar a vasodilatação (Halliwill, 2001), conduzindo a uma maior capacidade de extração e de utilização do oxigénio disponível (Burgomaster et al., 2008).

Num estudo, com o objetivo de comparar o HIIT com o treino aeróbio, realizado durante 15 semanas, concluiu existirem diferenças significativas na gordura subcutânea e um aumento de massa livre de gordura no grupo que efetuou o HIIT, por outro lado, não se verificaram diferenças significativas no grupo do treino aeróbio após as 15 semanas (Trapp, Chisholm, Freund, & Boutcher, 2008). Um outro estudo concluiu que 2 semanas de treino intervalado de alta intensidade (6 sessões de 4 a 6 repetições de 30s, Teste de Wingate, com recuperação de 4-5min) provocou melhorias na sensibilidade à insulina, aumentou a oxidação das gorduras em repouso e reduziu o perímetro abdominal e a pressão arterial sistólica em populações com excesso de peso (Whyte, Gill, & Cathcart, 2010).

5. A escalada

5.1 Origem da escalada

Atualmente é consensual que a escalada tem origem no Montanhismo, através do aperfeiçoamento das técnicas de progressão em rocha e no gelo utilizadas para superar a montanha. Assim, o Montanhismo é o termo que designa a atividade de escalar ou ascender montanhas, com o objetivo de atingir o seu topo (Cuiça, 2010).

Deste modo, o montanhismo com o objetivo concreto de “atingir o topo”, surge nos Alpes, durante o século XVIII, com Michel Paccard e Jaques Balmat, a ascenderem ao cimo do Monte Branco, nascendo assim o Alpinismo. A partir daí, o montanhismo evoluiu para abordagens progressivamente mais técnicas, originando práticas mais específicas, levando ao desenvolvimento da escalada e dos seus vários estilos. A modalidade de escalada foi evoluindo gradualmente nas décadas seguintes, acompanhando a evolução técnica dos materiais (Bravo, Laranjo, Parraça, & Batalha, 2018).

Em 1946 foi equipada a primeira parede com bolts, por John Salathé durante uma tentativa de escalar o *Lost Arrow Spire* em *Yosemite Valley*, Califórnia, levando mais tarde ao surgimento do *bouldering* (Bravo et al., 2018).

A escalada desportiva surge na década de 80, do século XX, consistindo na utilização exclusiva de paredes equipadas previamente com bolts que servem de apoio ao escalador. Este estilo foi bastante contestado pelo impacto ecológico que provoca, surgindo a partir daí novas correntes mais ecológicas, através da utilização de materiais provisórios, que não alterem as características naturais da rocha (Bravo et al., 2018).

5.2 Os níveis de dificuldade na escalada

Na escalada, vários sistemas de classificação são usados para descrever a dificuldade e o perigo de escalar uma via. Normalmente, o grau de dificuldade é sugerido pela primeira pessoa que sobe a via e depois confirmado por aqueles que conseguem repetir a subida (Peter, 2004).

Como tal, todos os sistemas de classificação são subjetivos, sendo muitas vezes imprecisos e controversos (Peter, 2004).

Atualmente, existem muitos sistemas de classificação usados para categorizar a dificuldade dos diferentes tipos de escalada. No entanto, os sistemas mais populares são: o britânico, Yosemite Decimal System (YDS), Union Internationale des Associations d'Alpinisme (UIAA), o francês, o australiano e o brasileiro (Bravo et al., 2018).

Contudo, vamos focar-nos nos três sistemas mais utilizados internacionalmente, sistema da UIAA, o de YDS e o Francês.

O sistema YDS divide-se em cinco categorias, sendo que a primeira corresponde a percursos em trilhos de caminhada, a segunda a percursos fora de trilho, a terceira classifica a escalada para iniciantes com uso de cordas, a quarta distingue a escalada moderada a difícil, e a quinta subdivide em oito subcategorias (Bravo et al., 2018):

- Categoria 5.0 a 5.4 – **Dificuldade baixa**: é a forma mais simples de escalada livre onde as mãos são necessárias para manter o equilíbrio;
- Categoria 5.5 – **Dificuldade moderada**: são necessários 3 pontos de contacto;
- Categoria 5.6 – **Dificuldade média**: pode contemplar posições verticais ou saliências onde podem ser necessários níveis moderados de energia para garantir boas pegas;
- Categoria 5.7 – **Dificuldade grande**: é necessária uma grande experiência de escalada, dado que a distância entre os apoios é maior, aumentando as exigências técnicas e físicas;
- Categoria 5.8 – **Dificuldade muito grande**: é necessária uma maior destreza técnica, física e experiência dada a escassez e debilidade dos pontos de apoio;
- Categoria 5.9 – **Dificuldade extrema**: requer capacidades acima da média e excelente condição física para suportar as posições expostas, muitas vezes combinadas com pequenos pontos de segurança. As passagens das secções difíceis geralmente podem ser realizadas em boas condições. Muitas vezes combinada com auxiliares de escalada;
- Categoria 5.10 – **Dificuldade extraordinária**: escalada com equipamento especializado associado a elevada capacidade física, técnica e experiência. Além da técnica de escalada acrobática, o domínio das técnicas de segurança é indispensável, igualmente combinada com auxiliares de escalada;

- Categoria 5.11 a 5.15 – **Dificuldade máxima**: requer capacidades especiais de escalada, experiência e um elevado gasto de energia, apenas para escaladores peritos ou profissionais.

Esta escala inclui ainda algumas considerações que permitem especificar com maior pormenor as exigências (Bravo et al., 2018):

- As categorias 5.10 até 5.15 dividem-se ainda em categorias a), b), c) e d);
- A categoria 5.9 e inferiores são ainda classificadas em categorias +/-;
- A categoria 5 e as respetivas subclasses podem ainda designar-se com "R" ou "X", onde o "R" indica que a colocação de proteção intermédia não é possível em determinadas partes da rota, sendo que qualquer queda aí seria para o abismo.
- Todas as subcategorias da categoria 5 podem ser designadas com "estrelas" como referência à popularidade da escalada num determinado local.

O sistema da UIAA apesar de seguir uma numeração romana, tem correspondência com os níveis do YDS, com os sinais de "+" e "-" como indicadores de maior ou menor dificuldade na distinção de um nível (Bravo et al., 2018).

O sistema francês avalia uma via em função da sua dificuldade técnica geral e da intensidade. A escala é crescente, começando em 1 e terminando em 9a, sendo que cada valor intermédio pode subdividir-se, através da adição de uma letra. Um sinal de "+" pode ser adicionado para diferenciar a dificuldade dentro do mesmo número e letra (Bravo et al., 2018).

Desta forma, as variáveis que alteram a dificuldade de superação de uma via são o tamanho e o número de presas, a distância entre as mesmas, a inclinação da parede, o número total de movimentos e as oportunidades de repouso e recuperação da fadiga (Peter, 2004).

Quadro 1 - Correspondência entre os sistemas de classificação da escalada.

Portugal	UIAA	YDS	Francês
1-2	I	5.0	1-2
1-2	II	5.1	1-2
1-2	II	5.2	1-2
1-2	III	5.3	1-2
2-3	IV	5.4	2-3
2-3	IV+	5.5	2-3
4	V	5.6	4
4+	V+	5.7	4+
5a	VI-	5.8	5a
5b	VI	5.9	5b
6a	VI+	5.10 a	6a
6a+	VII-	5.10 b	6a+
6b	VII	5.10 c	6b
6b+	VII+	5.10 d	6b+
6c	VIII	5.11 a	6c
6c+	VIII+	5.11 b	6c+
7a	IX-	5.11 c	7a
7a	IX-	5.11 d	7a
7a+	IX	5.12 a	7a+
7b	IX	5.12 b	7b
7b+	IX+	5.12 c	7b+
7c	IX+	5.12 d	7c
7c+	X-	5.13 a	7c+
8a	X	5.13 b	8a
8a+	X+	5.13 c	8a+
8b	X+ / XI-	5.13 d	8b
8b+	XI-	5.14 a	8b+
8c	XI	5.14 b	8c
8c+	XI+	5.14 c	8c+
9a	XII-	5.14 d	9a
9a	XII	5.15 a	9a
9a	XII+	5.15 a	9a

5.3 Impacto fisiológico da escalada

Várias pesquisas têm demonstrado que as respostas fisiológicas durante a escalada variaram consoante o comprimento, velocidade e estilo da subida (Booth et al., 1999; Draper et al., 2008; Draper et al., 2010; Geus et al., 2006). Assim, alguns estudos indicam que as exigências da escalada dependem da aptidão aeróbia e anaeróbia, apresentando valores de VO_2 entre 20 – 25 ml/kg/min⁻¹, correspondendo a 43% – 45% da capacidade respiratória máxima (Bertuzzi et al., 2007; Draper et al., 2008; Geus et al., 2006; Sheel et al., 2003).

Um estudo realizado em 2004 (P B. Watts, 2004) concluiu que para subidas com a duração entre 80 – 100 segundos existe um platô e o sistema energético predominante é oxidativo, enquanto para subidas acima desses valores as necessidades energéticas passam a ser fornecidas por mecanismos anaeróbicos. No entanto, ao nível da frequência cardíaca, é comum existir uma grande variabilidade da mesma, quando comparada com a corrida em passadeira, apresentando valores na casa dos 80% de frequência cardíaca máxima (Booth et al., 1999; Draper et al., 2008; Sheel et al., 2003). Esta variação está relacionada com a carga elevada sobre os músculos da parte superior do corpo, com as contrações isométricas intermitentes e com os aumentos da ansiedade, induzida pelo medo de cair (Giles, Rhodes, & Taunton, 2006; Mermier, Robergs, McMinn, & Heyward, 1997; P B. Watts, 2004).

Estudos que analisaram o impacto fisiológico e o gasto energético na escalada desportiva têm-se focado em populações adultas (Draper et al., 2008; Draper et al., 2010). Um estudo de 2008 (Rodio, Fattorini, Rosponi, Quattrini, & Marchetti, 2008) demonstrou que a escalada é uma atividade com intensidade suficiente (28 ml/kg/min⁻¹; 70% da capacidade respiratória máxima) para a manutenção da aptidão aeróbia. Eles propuseram que o tempo total de escalada fosse cerca de 150 min por semana, corresponde às recomendações do *American College of Sport Medicine* para os níveis de atividade física (Garber et al., 2011), o que equivale a 500-750 metros de escalada, por semana. Contudo, outros estudos comprovaram um consumo de oxigênio entre 20 a 45 ml/kg/min⁻¹, sendo este influenciado por fatores como a intensidade da escalada, o grau de dificuldade, a inclinação da parede e o estilo da escalada (Balás et al., 2014; Draper et al., 2010; Geus et al., 2006; P B. Watts, 2004).

Muito poucos estudos se têm centrado sobre as respostas fisiológicas das crianças à escalada. Uma investigação relativamente recente (Phillip Baxter Watts & Ostrowski, 2014) estudou as respostas fisiológicas da escalada desportiva, medindo o consumo de oxigénio e o gasto energético em crianças ($10,9 \pm 1,7$ anos) durante uma escalada. O protocolo consistia em dois procedimentos distintos, uma escalada contínua de cinco minutos seguida de cinco escaladas intervaladas com um minuto de duração cada. Neste estudo procuram cruzar o impacto fisiológico da escalada em parede de pedra com a atividade de jogging. Num outro estudo, com o objetivo de avaliar as exigências fisiológicas de duas rotas de escalada diferentes em crianças, concluiu-se que esta atividade tem uma intensidade suficiente para influenciar a aptidão aeróbia das crianças, apresentando valores de $40 \text{ ml/kg/min}^{-1}$ (Panáčková et al., 2015).

5.4 Impacto psicológico da escalada

Para avaliar o estado emocional dos atletas o *Questionário de Auto – Avaliação da Ansiedade pré-competitiva (CSAI-2)* é um dos instrumentos mais utilizados na verificação da ansiedade cognitiva, somática e da autoestima (Chapman, Lane, Brierley, & Terry, 1997; Craft, Magyar, Becker, & Feltz, 2003; Maynard, Smith, & Warwick-Evans, 1995). Dessa forma, a ansiedade somática, surge no momento da competição e envolve a participação do organismo como um todo, colocando-o em estado de alerta e resultando no aumento dos níveis de adrenalina e cortisol, enquanto a ansiedade somática é representada pela auto-percepção aos aspectos fisiológicos provenientes da ansiedade e esta diretamente relacionada com a ativação fisiológica causando respostas como: taquicardia, aumento da frequência respiratória, dor de estômago, entre outras (Martens, Vealey, & Burton, 1990). Assim, a ansiedade cognitiva está relacionada de forma linear e negativa com o rendimento e à medida que aumenta a ansiedade cognitiva, o rendimento é afetado. Quanto à ansiedade somática, esta relacionada de forma curvilínea (em “U” invertido) com o rendimento; e a autoconfiança tem uma relação linear e positiva com o rendimento (Martens, Vealey et al., 1990).

Um estudo com o objetivo de testar a validade do *CSAI-2*, demonstrou que este questionário possui validade de constructo e verificou o seu uso na avaliação da ansiedade somática, cognitiva e autoestima. O mesmo estudo, também avaliou a homogeneidade dos itens dentro das escalas demonstrando que o *CSAI-2* tem uma forte consistência interna nas suas três escalas, apresentando correlações entre 0,79 e 0,90 (Martens, Burton, Vealey, Bump, & Smith, 1990). Dessa forma, a escalada revela-se uma atividade psicologicamente exigente.

Um estudo encontrou diferenças significativas na concentração de cortisol e na ansiedade, em escaladores de nível intermédio, comparando a escalada a abrir com a escalada em *Top Rope*. Os resultados identificaram uma relação entre a ansiedade cognitiva, a ansiedade somática, a auto-confiança e concentração de cortisol plasmático durante a escalada de ambos os estilos (Hodgson et al., 2009). Além disso, estudos indicam diferenças significativas na ansiedade somática e cognitiva, entre

escaladores iniciantes e escaladores com experiência (Hardy & Hutchinson, 2007; Janot, Steffen, Porcari, & Maher, 2000).

Num outro estudo, com o objetivo de avaliar o efeito psicológico da escalada, em crianças com necessidades especiais, de 6 a 12 anos, foi demonstrado que a escalada melhora igualmente a autoestima (Mazzoni, Purves, Southward, Rhodes, & Temple, 2009).

Capítulo III – Metodologia

1. Desenho do Estudo

O presente estudo caracteriza-se por ser um estudo de corte, randomizado. Os participantes passaram inicialmente por um período de habituação à escalada de 4 semanas. Durante esse período, os participantes praticaram a técnica base de escalada na parede, uma vez que esta atividade requer aprendizagem de técnicas específicas da modalidade, acompanhados por um especialista em escalada desportiva, com uma sessão semanal de 15 minutos por participante.

Após o período de prática de escalada, os participantes foram randomizados de modo a evitar o efeito da ordem de execução das avaliações, sobretudo para evitar o viés na avaliação da percepção da ansiedade e autoestima, onde a ordem da avaliação poderia contaminar os resultados obtidos. Posteriormente, foram efetuadas duas avaliações, em fases distintas.

A primeira avaliação consistiu na execução dum teste gradual de esforço maximal, realizado na passadeira (Duff, De Souza, Human, Potts, & Harris, 2017), tendo ocorrido um período de 10 minutos, de habituação à passadeira, antes da avaliação, visto que poderia existir algum receio por parte dos participantes.

A segunda avaliação consistiu na realização da prova de escalada desportiva em parede artificial com 7,5 metros de altura, classificada pelos peritos consultados para este estudo, como nível III segundo os critérios da UIAA (*Union Internationale des Associations d'Alpinisme*). Algumas pegas foram acrescentadas ou alocadas para que a estrutura final correspondesse ao nível III da UIAA.

Entre as duas avaliações, cada participante teve um espaço temporal mínimo de 8 dias e máximo de 15 dias.

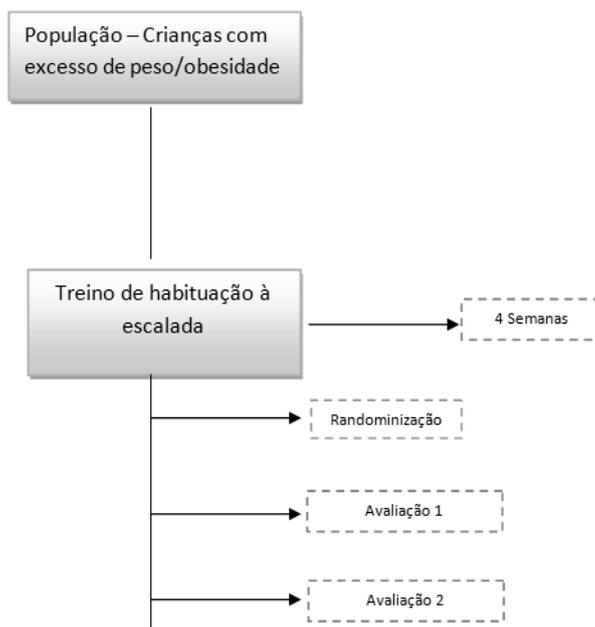


Figura 2 - Desenho do estudo.



Figura 1 - Nível III do UIIA.

2. Caracterização da Amostra

No quadro 2 estão presentes as médias e respetivo desvio padrão das variáveis referentes à caracterização da população que constituiu a amostra deste estudo.

Quadro 2 - Caracterização da amostra através das variáveis da composição corporal.

Amostra (n=15)		
Composição Corporal	Rapazes (n=4)	Raparigas (n=11)
	<i>Média ± Desvio Padrão</i>	
Idade Decimal	9,8 ± 2,0	9,2 ± 1,4
Peso (Kg)	43,5 ± 11,4	39,6 ± 11,9
Altura (cm)	137,3 ± 6,6	133,3 ± 11,2
IMC (Kg/m²)	22,9 ± 4,8	21,8 ± 3,0
Obesidade (%)[#]	50,0	36,4
Excesso de Peso (%)[#]	50,0	54,5
Massa Gorda (%)	34,8 ± 6,9	39,4 ± 3,5
Massa Livre Gordura (%)	65,3 ± 6,9	60,58 ± 3,46
Perímetro da Abdominal (cm)	79,0 ± 10,1	77,1 ± 8,4

[#] Obesidade ≥ percentil 95; Excesso de Peso > percentil 85 < percentil 95

Este estudo teve uma amostra constituída por crianças com excesso de peso/obesidade das escolas do 1º e do 2º ciclo da cidade de Évora (n=15), com idades entre os seis e os doze anos, com uma média de idades de 9 e 10 anos, recrutadas por profissionais da área das Ciências do Desporto. Todas as crianças foram convidadas a participar após uma reunião na Unidade de Cuidados, na Comunidade do ACES Alentejo Central.

Como referimos anteriormente para diagnosticar a obesidade em crianças o mais indicado é a utilização de curvas de crescimento (Percentil). Assim, analisando o quadro 2 verificamos que na nossa amostra 50,0% dos rapazes se encontram com excesso de peso e os outros 50,0% com obesidade. Relativamente às raparigas 54,5% apresentam excesso de peso e 36,4% obesidade (DGS, 2006).

Todos os indivíduos presentes no estudo integraram voluntariamente esta investigação. A todos foram explicados os procedimentos do estudo, tendo posteriormente e após todos os esclarecimentos, sido apresentada e assinada a declaração de consentimento informado, por parte do participante e do seu encarregado de educação. O estudo foi aprovado pela comissão de Ética para as Investigações na Área da Saúde e do Bem-Estar da Universidade de Évora, com o parecer nº51511.

3. Instrumentos e Procedimentos Utilizados no Estudo

3.1 Avaliação Antropométrica

3.1.1 Altura

A Altura foi medida através dum estadiómetro, com escala de 0,1 cm (*Seca 213*). Os sujeitos pertencentes à amostra foram posicionados no estadiómetro descalços, o mais eretos possível, a olhar ligeiramente para baixo para que o ponto mais alto da cabeça fique em contacto com o nível do estadiómetro. Apenas um técnico realizou todas as avaliações para que os desvios no protocolo sejam mínimos.



Figura 3 - Avaliação da altura.

3.1.2 Massa Corporal

Todos os sujeitos para avaliar a massa corporal estavam descalços e com o mínimo de roupa possível. Os valores foram medidos em (Kg) utilizando uma balança calibrada (*Seca Vogel & Halke, Hamburgo, Alemanha*), apenas um técnico realizou todas as avaliações para que os desvios no protocolo sejam o mínimo possível.



Figura 4- Avaliação da massa corporal.

3.1.3 Perímetro Abdominal

Foi pedido a todos os participantes que levantassem um pouco a blusa, de modo a efetuarmos a medição 1 cm acima das cristas ilíacas e no final do ciclo respiratório. Foram realizadas duas avaliações e o valor foi calculado com base na média entre as avaliações (ACSM, 2014). Os valores foram medidos em (cm) utilizando uma fita métrica, apenas um técnico realizou todas as avaliações para que os desvios no protocolo sejam o mínimo possível.

3.2 Avaliação da composição corporal (*DEXA-Dual-Energy X-ray Absorptiometry*)

Todos os sujeitos constituintes da amostra realizaram o exame da composição corporal. Com os dados deste exame podemos verificar a quantidade de massa gorda e a massa livre de gordura (massa magra e massa óssea). Para a realização do exame o sujeito deitou-se em decúbito dorsal, com o mínimo de roupa possível, a colocação do mesmo no DEXA foi de acordo com as instruções do fabricante (*Hologic QDR, Hologic, Inc., Bedford, MA, USA*), de modo que o exame final seja positivo e se possa utilizar os dados retirados para posterior análise. Todas as avaliações foram realizadas apenas por um técnico de forma a garantir a igualdade entre avaliações e assegurar a sua credibilidade.



Figura 5 - Avaliação no *DEXA-Dual-Energy X-ray Absorptiometry*.

3.3 Avaliação da capacidade cardiorrespiratória (*Cosmed K4-b2*)

A avaliação da capacidade cardiorrespiratória foi efetuada através do analisador de gases portátil, *Cosmed K4-b2*. Com os dados deste aparelho podemos avaliar a capacidade respiratória em ambas as atividades. Todas as calibrações foram efetuadas nos respetivos tempos. Para a prova na passadeira foi utilizado um protocolo adequado para crianças (Duff et al., 2017). As avaliações foram realizadas apenas por um técnico de forma a garantir a igualdade entre avaliações e assegurar a sua credibilidade.



Figura 6 - Avaliação na passadeira.



Figura 7 - Avaliação na parede.

3.4 Avaliação da ansiedade e autoestima (CSAI-2)

A avaliação da ansiedade e autoestima foi realizada através do *Questionário de Auto – Avaliação da Ansiedade pré-competitiva* (Coelho, Vasconcelos-Raposo, & Fernandes, 2007), em ambiente isolado, antes da execução da prova na passareira e de escalada. Este questionário permitiu-nos avaliar a ansiedade somática, a ansiedade cognitiva e a autoestima de cada participante.



Figura 8 - Questionário CSAI-2.

3.5 Avaliação da frequência cardíaca (*Geonaute Onmove 500*)

A frequência cardíaca foi avaliada através dum cardiofrequencímetro de registo (*Geonaute Onmove 500*) onde foram registados todos os bpm e posteriormente exportados e guardados em software informático.

3.6 Avaliação da distância percorrida e do tempo da prova

A avaliação do tempo foi efetuada com recurso a um cronómetro, enquanto a distância na passadeira foi medida com recurso à mesma. Na prova de escalada foi utilizada uma escala de 0.5 m, onde a leitura da altitude era feita por aproximação e pelo centro de massa de cada participante.



Figura 9 - Escala utilizada para medir a distância.

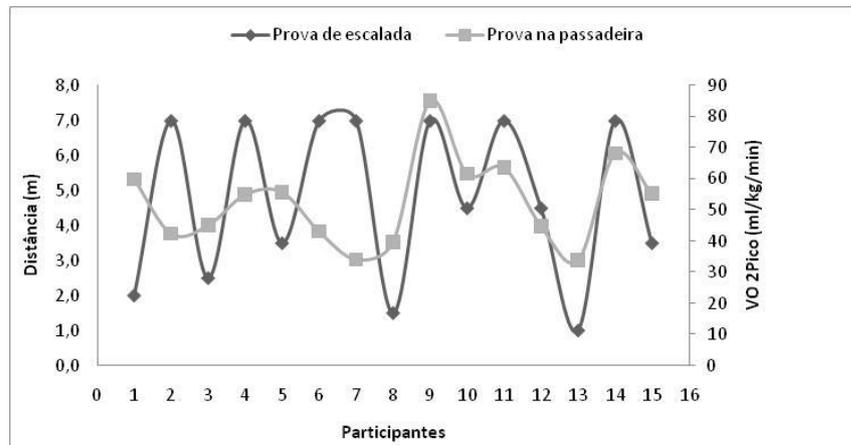


Figura 10 - Dispersão dos valores de VO₂Pico e distância percorrida entre as provas.

4. Variáveis do Estudo

4.1 Variáveis da Composição Corporal

- Altura (cm)
- Massa Corporal (Kg)
- Massa Gorda (%)
- Massa Livre de Gordura (%)
- Perímetro Abdominal (cm)

4.2 Variáveis da Capacidade Cardiorrespiratória

- Frequência Respiratória (r/min)
- Volume de Oxigénio (ml/min)
- Volume de Dióxido de Carbono (ml/min)
- VO_2 médio (ml/kg/min⁻¹)
- VO_2 Pico (ml/kg/min⁻¹)
- Quociente Respiratório
- Fração de Oxigénio Expirado (%)
- Gordura (%)
- Hidratos de Carbono (%)
- MET

4.3 Variáveis da ansiedade e autoestima

- Ansiedade Cognitiva
- Ansiedade Somática
- Autoestima

4.4 Outras Variáveis

- Frequência Cardíaca (bpm)
- Duração da escalada e da prova na passadeira (minutos)
- Distância da escalada e da prova na passadeira (m)

5. Análise Estatística

Os dados foram alvo de uma análise estatística descritiva e inferencial. Para realizar a análise descritiva calcularam-se as médias, os desvios padrões, as frequências e os máximos e mínimos.

Para a análise inferencial testou-se primeiramente o pressuposto da normalidade através do teste de Shapiro-Wilk (amostras pequenas), verificando-se a não normalidade na distribuição da amostra, pelo que se recorreu às técnicas estatísticas de análise não paramétricas.

Seguidamente, utilizou-se o teste de Wilcoxon para avaliar as diferenças psico-fisiológicas entre a prova de escalada e de passadeira, também foi efectuada uma comparação percentual entre a prova na passadeira e a prova na parede, nas diversas variáveis do estudo. O nível de significância foi estabelecido para $p < 0,05$.

De modo a minimizar o efeito do reduzido tamanho da amostra ou de uma grande variabilidade dos dados, foi efectuada uma análise estatística, complementar, baseada no cálculo de inferências, permitindo saber o tamanho do efeito de cada variável, de acordo com a variabilidade encontrada. O tamanho do efeito é uma medida quantitativa, no entanto esse valor possibilita caracterizar a “força” do efeito. Desse modo, poderão existir efeitos nulos ($< 0,2$), pequenos (0,2 a 0,6), moderados (0,6 a 1,2), grandes (1,2 a 2,0) e muito grandes ($> 2,0$) (Marcelino, Pasquarelli, & Sampaio, 2016). O intervalo de confiança foi estabelecido para 95%.

Capítulo IV – Apresentação dos Resultados

No quadro 3 são revelados os valores médios e os respetivos desvios padrão da prova gradual de esforço maximal na passadeira e da prova de escalada, bem como a percentagem de correspondência entre a prova de escalada e a prova gradual de esforço maximal na passadeira, tendo em conta as variáveis fisiológicas: capacidade cardiorrespiratória, os consumos energéticos e a frequência cardíaca.

Quadro3 - Comparação entre o impacto fisiológico da prova na passadeira e o impacto fisiológico da prova de escalada.

<i>Variáveis</i>	<i>Escalada (n=15)</i>	<i>Passadeira (n=15)</i>	<i>Tamanho do efeito (IC 95%)</i>	<i>% da prova Escalada</i>
	<i>Média ± DP</i>	<i>Média ± DP</i>		
Frequência Respiratória (r/min)	45,8 ± 6,5	47,9 ± 7,2	0,3	95,6%
Volume de Oxigénio (ml/min)	903,2 ± 311,1*	1266,1 ± 317,4	1,2	71,3%
Volume de Dióxido de Carbono (ml/min)	732,5 ± 265,1*	969,2 ± 254,0	0,9	75,6%
VO₂ (ml/kg/min⁻¹)	14,5 ± 6,6	32,8 ± 6,9	2,7	44,2%
VO₂Pico (ml/kg/min⁻¹)	28,4 ± 11,5*	52,4 ± 14,0	1,9	54,2%
Quociente Respiratório	0,8 ± 0,1	0,8 ± 0,1	0,5	100%
Fração de Oxigénio Expirado (%)	16,3 ± 0,4*	15,9 ± 3,1	0,6	102,5%
Gordura (%)	52,7 ± 28,5	73,7 ± 30,5	0,7	71,5%
Hidratos de Carbono (%)	47,7 ± 28,6	26,6 ± 30,6	0,7	179,3%
MET	4,1 ± 1,9*	9,4 ± 2,0	2,7	43,6%
Frequência Cardíaca (bpm)	122,2 ± 25,1*	151,4 ± 16,5	1,4	80,7%

*Diferenças significativas ($p < 0,05$)

De acordo com o quadro 3 podemos constatar que a escalada revela um valor de VO_2Pico de $28,4 \text{ ml/kg/min}^{-1}$ e uma frequência cardíaca média de $122,2 \text{ bpm}$, havendo uma correspondência com o teste gradual de esforço maximal na passadeira de $54,2\%$ e de $80,7\%$, respectivamente, conseguindo metabolizar, essencialmente, hidratos de carbono, apresentando um consumo superior, em cerca $79,3\%$ ao exigido pelo teste gradual de esforço maximal. Por consequência, a fração de oxigénio expirado irá ser mais elevada na mesma, revelando-se $2,5\%$ superior.

É de realçar a existência de diferenças significativas ($p < 0,05$) nas variáveis volume de oxigénio, volume de dióxido de carbono, VO_2Pico , fração de oxigénio expirado, MET e na frequência cardíaca.

Tendo em conta o Teste *d* de Cohen, reconhecemos a existência de efeito moderado ($1,2$; $0,9$; $0,6$; $0,7$) nas médias do volume de oxigénio, do volume de dióxido de carbono, da fração de oxigénio expirado, da percentagem de gordura e da percentagem de HDC, do mesmo modo verificamos um efeito grande ($2,7$; $1,9$ e $1,4$), no VO_2 médio, no VO_2Pico , nos MET e na frequência cardíaca, entre a prova de escalada e na passadeira.

No quadro 4 são apresentados os valores médios e os respetivos desvios padrão da prova gradual de esforço maximal na passadeira e da prova de escalada, bem como a percentagem de correspondência entre a prova de escalada e a prova gradual de esforço maximal na passadeira, tendo em conta as variáveis psicológicas: ansiedade cognitiva, ansiedade somática e autoestima.

Quadro4 - Comparação entre o impacto psicológico da prova na passadeira e o impacto psicológico da prova de escalada.

<i>Variáveis</i>	<i>Escalada (n=15)</i>	<i>Passadeira (n=15)</i>	<i>Tamanho do efeito (IC 95%)</i>	<i>% Prova de Escalada</i>
	<i>Média ± DP</i>	<i>Média ± DP</i>		
Ansiedade Cognitiva	16,6 ± 5,7	18,0 ± 6,6	0,2	92,2%
Ansiedade Somática	16,9 ± 4,8	14,9 ± 5,4	0,4	113,4%
Autoestima	31,8 ± 5,7	30,8 ± 4,1	0,2	103,2%

Com base no quadro 4, podemos afirmar que a escalada manifesta menor ansiedade cognitiva e uma maior autoestima em comparação com a prova maximal na passadeira, apresentando uma diferença de 7,8% e de 3,2%, respectivamente.

Não foram encontradas diferenças significativas e em relação ao Teste *d* de Cohen também não se verificou qualquer efeito.

Capítulo V – Discussão dos Resultados

O objetivo deste estudo foi quantificar as exigências fisiológicas e psicológicas na escalada indoor em crianças com excesso de peso/obesidade.

Os resultados deste estudo representam a primeira análise efetuada em crianças com excesso de peso/obesidade, durante a atividade de escalada. Esta informação fornece uma linha de base útil para a utilização da escalada como componente em programas de exercício físico para esta população.

Segundo, as recomendações do ACSM (2010) atividades entre 3-6 MET são consideradas como moderadas e > 6 MET como vigorosas. Analisando os nossos resultados, podemos verificar que os valores atingidos pelos participantes se encontram dentro do intervalo de 3-6 MET, ($4,1 \pm 1,9$) podendo considerar esta atividade como de intensidade moderada, tendo em consideração a forma específica como foi realizada.

Estudos recentes têm relatado valores de VO_2 , em jovens e alpinistas adultos, entre 20 e 54 ml/kg/min⁻¹ (Bertuzzi et al., 2007; Draper et al., 2010; Espana-Romero et al., 2012; Geus et al., 2006; Rodio et al., 2008). Num estudo mais recente, com o objetivo de medir a resposta fisiológica em crianças e jovens durante a escalada contínua e intervalada, com uma parede de 2,44m, revelaram-se valores de VO_2 e de VO_2 Pico de 23,1 e 31,8 ml/kg/min⁻¹, respectivamente, no primeiro tipo de escalada (Phillip Baxter Watts & Ostrowski, 2014). Analisando os nossos dados, verificamos que estes não se encontram de acordo com as pesquisas de Watts (2014), apresentando um valor de VO_2 de $14,5 \pm 6,6$ ml/kg/min⁻¹ e um valor de VO_2 Pico de $28,4 \pm 11,5$ ml/kg/min⁻¹. Assim, podemos deduzir que a altura poderá influenciar o VO_2 . Um estudo com o objetivo de quantificar a exigência fisiológica da escalada, utilizando dois protocolos semelhantes, com alturas de paredes diferentes, encontrou valores de VO_2 Pico de 44.1 ± 5.8 ml/kg/min⁻¹ e 36.0 ± 5.5 ml/kg/min⁻¹, em paredes de 15.5 metros e 10 metros, respetivamente (Bertuzzi et al., 2007; Geus et al., 2006).

Vários estudos avaliaram a correspondência entre uma prova de escalada e um teste gradual de esforço na passarela, referenciando valores entre 43 a 45% da capacidade máxima de oxigênio e de 80% de frequência cardíaca máxima (Billat et al., 1995; Booth et al., 1999; Geus et al., 2006; Mermier et al., 1997; P. B. Watts, Daggett, Gallagher, & Wilkins, 2000; Phillip B. Watts & Drobish, 1998). Observando os nossos resultados, podemos verificar que estes também não se encontram dentro do intervalo mencionado anteriormente, havendo uma percentagem correspondente à prova de escalada de 54,2% da capacidade máxima de oxigênio. No entanto, alguns estudos indicam que o VO_2 na escalada é influenciado pela experiência do escalador e pela técnica de subida do mesmo (Balás et al., 2014; Draper et al., 2008). Por outro lado, num estudo anterior que pretendeu quantificar a exigência fisiológica da escalada, utilizando dois protocolos semelhantes, com alturas de paredes diferentes, encontraram valores de $44,1 \pm 5,8$ ml/kg/min⁻¹ e $36,0 \pm 5,5$ ml/kg/min⁻¹, em paredes de 15,5 metros e 10 metros, respetivamente (Bertuzzi et al., 2007; Geus et al., 2006). Em continuação, um estudo demonstrou que o excesso de peso, em crianças e adolescentes, está relacionado com a redução do volume pulmonar, o que origina uma diminuição da sua capacidade e do seu estado funcional (Davidson et al., 2014). Relativamente à percentagem de FC esta encontra-se dentro dos intervalos relatados nos estudos mencionados anteriormente, tendo sido de 80,7% na amostra do presente estudo (Billat et al., 1995; Booth et al., 1999; Geus et al., 2006; Mermier et al., 1997; P. B. Watts et al., 2000; Phillip B. Watts & Drobish, 1998).

Alguns estudos indicam que crianças com excesso de peso ou obesidade têm maior risco de sofrerem de depressão (Luppino et al., 2010). Além disso, o excesso de peso pode originar uma menor autoestima e mudanças no estado de humor, em comparação com crianças com peso normal (Sanders, Han, Baker, & Cobley, 2015). Na continuação, outros estudos mostram ainda que melhorias na aptidão física estão associadas a reduções dos níveis de ansiedade e a melhorias na autoestima, em crianças com excesso de peso (Shomaker et al., 2012; Smith et al., 2014; Williams, Carroll, van Zanten, & Ginty, 2016).

Num estudo, com o objetivo de avaliar as respostas psicológicas, entre um grupo com conhecimento da rota de escalada e outro sem conhecimento, concluíram existir diferenças significativas nos níveis de ansiedade somática e cognitiva, tendo

aqueles que têm conhecimento prévio da rota apresentado menores valores de ansiedade somática e cognitiva (Draper et al., 2008). Assim, verificamos que os nossos resultados vão de acordo com o estudo anteriormente mencionado, tendo revelado os participantes da nossa amostra uma menor ansiedade cognitiva e uma maior autoestima na prova de escalada. Tal facto poderá dever-se às quatro semanas de treino de habituação à escalada, levando-nos a deduzir que a escalada poderá aumentar a autoestima, que nesta população é tendencialmente baixa.

Vários autores concluíram que a escalada apresenta uma dependência significativa dos processos anaeróbios, sendo uma modalidade que requer força e potência (Bertuzzi et al., 2007; Booth et al., 1999). Tendo por base os nossos resultados, comprovamos que a prova de escalada vai de acordo com os autores mencionados anteriormente, havendo uma metabolização maioritária de hidratos de carbono, cerca de 79,3% superior ao teste gradual de esforço maximal na passadeira e uma fracção de oxigénio expirado 2,5% superior.

Sendo o treino aeróbio reconhecido como uma ferramenta importante para combater a obesidade, que tem emergido como uma epidemia em todo o mundo (Donnelly et al., 2009; Garber et al., 2011; Hong et al., 2014), o treino intervalado de alta intensidade (HIIT), que consiste em sessões de exercício de alta intensidade intercaladas com recuperação ativa ou passiva, tem-se mostrado capaz de promover a redução da massa gorda, havendo evidências de que a magnitude da redução é maior após um programa de HIIT (Costigan et al., 2015; Panissa, Alves, Salermo, Franchini, & Takito, 2016). Segundo, Boutcher (2010) uma possível explicação para a maior diminuição da massa gorda promovida pelo HIIT pode ser devido ao maior consumo de oxigénio pós-exercício (EPOC). Gibala et al. (2012) afirmam que o HIIT é um método de treino suficiente para induzir adaptações cardiovasculares e músculo-esqueléticas, que estão ligadas a melhorias na saúde. Assim, com base nos nossos resultados e na informação mencionada anteriormente, podemos considerar a escalada uma atividade de esforço intermitente e considerá-la como exercício com picos de alta intensidade, no entanto são necessárias futuras pesquisas experimentais, que envolvam a intervenção ao longo do tempo com este tipo de população, de forma a avaliar o efeito do treino de escalada em crianças com excesso de peso/obesidade.

São de salientar algumas das limitações do nosso estudo, sublinhando o número reduzido da amostra e a idade reduzida da mesma. Esta situação poderá limitar os resultados encontrados, no entanto, na literatura consultada, verificamos reduzido tamanhos amostrais com este tipo de atividade e em populações com características semelhantes (Panáčková et al., 2015; Phillip Baxter Watts & Ostrowski, 2014). Por outro lado, também teria sido importante desenvolver a prova de escalada sem nenhum tipo de treino prévio, contudo, pelas questões técnicas que envolvem a escalada tivemos de recorrer a um período de habituação para o desenvolvimento da técnica de base que permitisse a realização da prova.

Capítulo VI - Conclusões

Com a realização deste estudo foi possível concluir que:

- a escalada indoor revelou ser uma atividade de intensidade moderada (4.1 MET) quando realizada por crianças com obesidade.
- a escalada indoor realizada por crianças com obesidade/excesso de peso, apresentou um valor de consumo máximo de oxigénio de 28,4 ml/kg/min⁻¹, sendo inferior, em cerca de 45,8%, ao teste gradual de esforço maximal realizado na passadeira.
- a escalada indoor realizada por crianças com obesidade/excesso de peso, apresentou uma frequência cardíaca média de 122,2 bpm, sendo inferior, em cerca de 19,3%, ao teste gradual de esforço maximal realizado na passadeira.
- a escalada indoor realizada por crianças com obesidade/excesso de peso, revelou um consumo metabólico de hidratos de carbono superior, em cerca de 79,3%, ao exigido durante o teste gradual de esforço maximal realizado na passadeira.
- a escalada indoor realizada por crianças com obesidade/excesso de peso, revelou uma fracção de oxigénio expirado superior, cerca de 2,5%, ao exigido durante o teste gradual de esforço maximal realizado na passadeira.
- as crianças com obesidade/excesso de peso relataram menores níveis de ansiedade cognitiva e níveis superiores de autoestima, comparativamente com os valores relatados antes da realização do teste gradual de esforço maximal na passadeira.

Capítulo VII – Referências Bibliográficas

- Abrams, P., & Katz, L. E. L. (2011). Metabolic effects of obesity causing disease in childhood. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, 18(1), 23-27.
- ACSM. (2010). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (8th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer / Lippincott Williams & Wilkins.
- ACSM. (2014). *ACSM's Health-related physical fitness assessment manual* (4th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Alberga, A. S., Sigal, R. J., & Kenny, G. P. (2011). A review of resistance exercise training in obese adolescents. *The Physician and sportsmedicine*, 39(2), 50-63.
- Alberti, K. G. M. M., Zimmet, P., & Shaw, J. (2006). Metabolic syndrome - a new world-wide definition. A consensus statement from the international diabetes federation. *Diabetic medicine*, 23(5), 469-480.
- Anderson, P. M., & Butcher, K. F. (2006). Childhood obesity: trends and potential causes. *The Future of children*, 19-45.
- Ando, T., Usui, C., Ohkawara, K., Miyake, R., Miyashita, M., Park, J. (2013). Effects of intermittent physical activity on fat utilization over a whole day. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(7), 1410-1418.
- Balás, J., Panáckov, M., Strejcov, B., Martin, A. J., Cochrane, D. J., Kaláb, M. (2014). The relationship between climbing ability and physiological responses to rock climbing. *The Scientific World Journal*, 2014, 678387-678387.
- Baumeister, R. F. (1998). *The self*. In: Gilbert D., Fiske S., Lindzey G., editors. *Handbook of social psychology*. Random House: New York
- Beesdo, K., Knappe, S., & Pine, D. S. (2009). Anxiety and anxiety disorders in children and adolescents: developmental issues and implications for DSM-V. *Psychiatric Clinics*, 32(3), 483-524.
- Bertuzzi, R. C. d. M., Franchini, E., Kokubun, E., & Kiss, M. A. P. D. M. (2007). Energy system contributions in indoor rock climbing. *European journal of applied physiology*, 101(3), 293-300.

- Billat, V., Palleja, P., Charlaix, T., Rizzardo, P., & Janel, N. (1995). Energy specificity of rock climbing and aerobic capacity in competitive sport rock climbers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 35(1), 20-24.
- Booth, J., Marino, F., Hill, C., & Gwinn, T. (1999). Energy cost of sport rock climbing in elite performers. *British journal of sports medicine*, 33(1), 14-18.
- Boutcher, S. H. (2010). High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of obesity*, 2011, 1-10.
- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L. M., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC public health*, 10(1), 456.
- Brambilla, P., Pozzobon, G., & Pietrobelli, A. (2011). Physical activity as the main therapeutic tool for metabolic syndrome in childhood. *International journal of obesity*, 35(1), 16-28.
- Bravo, J., Laranjo, L., Parraça, J., & Batalha, N. (2018). *Atividades de Exploração da Natureza: As bases do montanhismo*: Universidade de Évora
- Budd, G. M., & Hayman, L. L. (2008). Addressing the childhood obesity crisis: A call to action. *MCN: The American Journal of Maternal/Child Nursing*, 33(2), 111-118.
- Burgomaster, K. A., Howarth, K. R., Phillips, S. M., Rakobowchuk, M., MacDonald, M. J., McGee, S. L. (2008). Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *The Journal of physiology*, 586(1), 151-160.
- Caird, J., Kavanagh, J., Mara-Eves, A., Oliver, K., Oliver, S., Stansfield, C. (2014). Does being overweight impede academic attainment? A systematic review. *Health Education Journal*, 73(5), 497-521.
- Chapman, C., Lane, A. M., Brierley, J. H., & Terry, P. C. (1997). Anxiety, self-confidence and performance in tae kwon-do. *Perceptual and Motor Skills*, 85(3), 1275-1278.
- Church, T. (2011). Exercise in obesity, metabolic syndrome, and diabetes. *Progress in cardiovascular diseases*, 53(6), 412-418.
- Coelho, E. M., Vasconcelos-Raposo, J., & Fernandes, H. M. (2007). Análise factorial confirmatória da versão portuguesa do CSAI-2. *Motricidade*, 3(3), 73-82.

- Costigan, S. A., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Taaffe, D. R., & Lubans, D. R. (2015). High-intensity interval training for improving health-related fitness in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, *49*, 1253-1261.
- Craft, L. L., Magyar, T. M., Becker, B. J., & Feltz, D. L. (2003). The relationship between the Competitive State Anxiety Inventory-2 and sport performance: A meta-analysis. *Journal of sport and exercise psychology*, *25*(1), 44-65.
- Crocker, J., & Major, B. (1989). Social stigma and self-esteem: The self-protective properties of stigma. *Psychological review*, *96*(4), 608-630.
- Cuiça, P. (2010). *Guia de Montanha. Manual técnico de Montanhismo I*. Lisboa: Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal / Escola Nacional de Montanhismo
- Davidson, W. J., Mackenzie-Rife, K. A., Witmans, M. B., Montgomery, M. D., Ball, G. D. C., Egbogah, S. (2014). Obesity negatively impacts lung function in children and adolescents. *Pediatric pulmonology*, *49*(10), 1003-1010.
- Davis, C. L., Pollock, N. K., Waller, J. L., Allison, J. D., Dennis, B. A., Bassali, R. (2012). Exercise dose and diabetes risk in overweight and obese children: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Association*, *308*(11), 1103-1112.
- De Araujo, A. C. C., Roschel, H., Picanço, A. R., do Prado, D. M. L., Villares, S. M. F., de Sá Pinto, A. L. (2012). Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. *PloS one*, *7*(8), 427-447.
- DGS. (2006). *Consultas de Vigilância de Saúde Infantil e Juvenil: Atualização das curvas de crescimento*: Direcção Geral de Saúde de Lisboa.
- DGS. (2015). *A saúde dos Portugueses: perspectiva 2015*: Direcção Geral de Saúde de Lisboa.
- Dietz, P., Hoffmann, S., Lachtermann, E., & Simon, P. (2012). Influence of exclusive resistance training on body composition and cardiovascular risk factors in overweight or obese children: a systematic review. *Obesity facts*, *5*(4), 546-560.

- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*(2), 459-471.
- Draper, N., Jones, G. A., Fryer, S., Hodgson, C., & Blackwell, G. (2008). Effect of an on-sight lead on the physiological and psychological responses to rock climbing. *Journal of sports science & medicine*, *7*(4), 492-498.
- Draper, N., Jones, G. A., Fryer, S., Hodgson, C. I., & Blackwell, G. (2010). Physiological and psychological responses to lead and top rope climbing for intermediate rock climbers. *European Journal of Sport Science*, *10*(1), 13-20.
- Duff, D. K., De Souza, A. M., Human, D. G., Potts, J. E., & Harris, K. C. (2017). A novel treadmill protocol for exercise testing in children: the British Columbia Children Hospital protocol. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, *3*(1), 1-7.
- Dulloo, A. G., & Montani, J. (2012). Body composition, inflammation and thermogenesis in pathways to obesity and the metabolic syndrome: an overview. *Obesity Reviews*, *13*(2), 1-5.
- Eisenmann, J. C., Welk, G. J., Wickel, E. E., & Blair, S. N. (2004). Stability of variables associated with the metabolic syndrome from adolescence to adulthood: the Aerobics Center Longitudinal Study. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association*, *16*(6), 690-696.
- Ekeland, E., Heian, F., & Hagen, K. r. B. (2005). Can exercise improve self esteem in children and young people? A systematic review of randomised controlled trials. *British journal of sports medicine*, *39*(11), 792-798.
- Ekkekakis, P., & Lind, E. (2006). Exercise does not feel the same when you are overweight: the impact of self-selected and imposed intensity on affect and exertion. *International journal of obesity*, *30*(4), 652 - 660.
- Espana-Romero, V., Jensen, R. L., Sanchez, X., Ostrowski, M. L., Szekely, J. E., & Watts, P. B. (2012). Physiological responses in rock climbing with repeated ascents over a 10-week period. *European journal of applied physiology*, *112*(3), 821-828.

- FFME. (2014). Retrieved from <https://www.ffme.fr/federation/page/la-federation-francaise-de-la-montagne-et-de-l-escalade-ffme.html>.
- Freedman, D. S., Kahn, H. S., Mei, Z., Grummer-Strawn, L. M., Dietz, W. H., Srinivasan, S. R. (2007). Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *The American journal of clinical nutrition*, 86(1), 33-40.
- Freedman, D. S., & Sherry, B. (2009). The validity of BMI as an indicator of body fatness and risk among children. *Pediatrics*, 124(1), 23-34.
- Friedman, K. E., Reichmann, S. K., Costanzo, P. R., Zelli, A., Ashmore, J. A., & Musante, G. J. (2005). Weight stigmatization and ideological beliefs: relation to psychological functioning in obese adults. *Obesity research*, 13(5), 907-916.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- García-Hermoso, A., Saavedra, J. M., & Escalante, Y. (2013). Effects of exercise on resting blood pressure in obese children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity Reviews*, 14(11), 919-928.
- García-Hermoso, A., Saavedra, J. M., Escalante, Y., Sánchez-Lopez, M., & Martínez-Vizcaíno, V. (2014). Endocrinology and adolescence: aerobic exercise reduces insulin resistance markers in obese youth: a meta-analysis of randomized controlled trials. *European Journal of Endocrinology*, 171(4), 163-171.
- Geus, d., Bas, O'Driscoll, S., Villanueva, & Meeusen, R. (2006). Influence of climbing style on physiological responses during indoor rock climbing on routes with the same difficulty. *European journal of applied physiology*, 98(5), 489-496.
- Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of physiology*, 590(5), 1077-1084.
- Giles, L. V., Rhodes, E. C., & Taunton, J. E. (2006). The physiology of rock climbing. *Sports Medicine*, 36(6), 529-545.

- Halliwill, J. R. (2001). Mechanisms and clinical implications of post-exercise hypotension in humans. *Exercise and sport sciences reviews*, 29(2), 65-70.
- Hardy, L., & Hutchinson, A. (2007). Effects of performance anxiety on effort and performance in rock climbing: A test of processing efficiency theory. *Anxiety, stress, and coping*, 20(2), 147-161.
- Hodgson, C. I., Draper, N., McMorris, T., Jones, G., Fryer, S., & Coleman, I. (2009). Perceived anxiety and plasma cortisol concentrations following rock climbing with differing safety rope protocols. *British journal of sports medicine*, 43(7), 531-535.
- Hong, H.-R., Jeong, J.-O., Kong, J.-Y., Lee, S.-H., Yang, S.-H., Ha, C.-D. (2014). Effect of walking exercise on abdominal fat, insulin resistance and serum cytokines in obese women. *Journal of exercise nutrition & biochemistry*, 18(3), 277 - 285.
- Janot, J. M., Steffen, J. P., Porcari, J. P., & Maher, M. A. (2000). Heart rate responses and perceived exertion for beginner and recreational sport climbers during indoor climbing. *Journal of Exercise Physiology Online*, 3(1).
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 7(1), 40.
- Juhola, J., Magnussen, C. G., Viikari, J. S. A., Kähönen, M., Hutri-Kähönen, N., Jula, A. (2011). Tracking of serum lipid levels, blood pressure, and body mass index from childhood to adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *The Journal of pediatrics*, 159(4), 584-590.
- Kapil, U., & Bhadoria, A. S. (2014). Television viewing and overweight and obesity amongst children. *Biomedical Journal*, 37, 337-338.
- Katzmarzyk, P. T., & Lear, S. A. (2012). Physical activity for obese individuals: a systematic review of effects on chronic disease risk factors. *Obesity Reviews*, 13(2), 95-105.
- Katzmarzyk, P. T., Perusse, L., Malina, R. M., Bergeron, J., Despres, J.-P., & Bouchard, C. (2001). Stability of indicators of the metabolic syndrome from childhood and adolescence to young adulthood: the Quebec Family Study. *Journal of clinical epidemiology*, 54(2), 190-195.

- Kuo, S. M., & Halpern, M. M. (2011). Lack of association between body mass index and plasma adiponectin levels in healthy adults. *International journal of obesity*, 35(12), 1487-1494.
- Lambourne, K., & Donnelly, J. E. (2011). The role of physical activity in pediatric obesity. *Pediatric Clinics of North America*, 58(6), 1481-1491.
- Laska, M. N., Pelletier, J. E., Larson, N. I., & Story, M. (2012). Interventions for weight gain prevention during the transition to young adulthood: a review of the literature. *Journal of Adolescent Health*, 50(4), 324-333.
- Lee, S., Bacha, F., Hannon, T., Kuk, J. L., Boesch, C., & Arslanian, S. (2012). Effects of aerobic versus resistance exercise without caloric restriction on abdominal fat, intrahepatic lipid, and insulin sensitivity in obese adolescent boys: a randomized, controlled trial. *Diabetes*, 61(11), 2787-2795.
- Lo, J. C., Chandra, M., Sinaiko, A., Daniels, S. R., Prineas, R. J., Maring, B. (2014). Severe obesity in children: prevalence, persistence and relation to hypertension. *International journal of pediatric endocrinology*, 2014(1), 3.
- Lobstein, T., Baur, L., & Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews*, 5(1), 4-85.
- Luppino, F. S., de Wit, L. M., Bouvy, P. F., Stijnen, T., Cuijpers, P., Penninx, B. W. J. H. (2010). Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Archives of general psychiatry*, 67(3), 220-229.
- Maller, C., Townsend, M., Pryor, A., Brown, P., & St Leger, L. (2006). Healthy nature healthy people: contact with nature as an upstream health promotion intervention for populations. *Health promotion international*, 21(1), 45-54.
- Marcelino, R., Pasquarelli, B. N., & Sampaio, J. (2016). Inferência Baseada em Magnitudes na investigação em Ciências do Esporte. A necessidade de romper com os testes de hipótese nula e os valores de p. *Revista Brasileira de Educação Física e Desporto*, 1-9.
- Marie, N., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The lancet*, 384(9945), 766-781.

- Martens, R., Burton, D., Vealey, R. S., Bump, L. A., & Smith, D. E. (1990). Development and validation of the competitive state anxiety inventory-2. *Competitive anxiety in sport*, 117-190.
- Martens, R., Vealey, R. S., & Burton, D. (1990). *Competitive anxiety in sport*: Champaign, Human kinetics.
- Maynard, I. W., Smith, M. J., & Warwick-Evans, L. (1995). The effects of a cognitive intervention strategy on competitive state anxiety and performance in semiprofessional soccer players. *Journal of sport and exercise psychology*, 17(4), 428-446.
- Mazzoni, E. R., Purves, P. L., Southward, J., Rhodes, R. E., & Temple, V. A. (2009). Effect of indoor wall climbing on self-efficacy and self-perceptions of children with special needs. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 26(3), 259-273.
- Mermier, C. M., Robergs, R. A., McMinn, S. M., & Heyward, V. H. (1997). Energy expenditure and physiological responses during indoor rock climbing. *British journal of sports medicine*, 31(3), 224-228.
- Moens, E., Braet, C., Bosmans, G., & Rosseel, Y. (2009). Unfavourable family characteristics and their associations with childhood obesity: a cross-sectional study. *European Eating Disorders Review*, 17(4), 315-323.
- Montero, D., Walther, G., Perez-Martin, A., Roche, E., & Vinet, A. (2012). Endothelial dysfunction, inflammation, and oxidative stress in obese children and adolescents: markers and effect of lifestyle intervention. *Obesity Reviews*, 13(5), 441-455.
- Morano, M., Colella, D., & Capranica, L. (2011). Body image, perceived and actual physical abilities in normal-weight and overweight boys involved in individual and team sports. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 355-362.
- Nemiary, D., Shim, R., Mattox, G., & Holden, K. (2012). The relationship between obesity and depression among adolescents. *Psychiatric annals*, 42(8), 305-308.
- Niehoff, V. (2009). Childhood obesity: A call to action. *Bariatric Nursing and Surgical Patient Care*, 4(1), 17-23.

- Palmeira, A. L., Branco, T. L., Martins, S. C., Minderico, C. S., Silva, M. N., Vieira, P. N. (2010). Change in body image and psychological well-being during behavioral obesity treatment: Associations with weight loss and maintenance. *Body Image*, 7(3), 187-193.
- Panáčková, M., Balás, J., Bunc, V., & Giles, D. (2015). Physiological demands of indoor wall climbing in children. *Sports Technology*, 7(3-4), 183-190.
- Panissa, V. r. L. G. a., Alves, E. D., Salermo, G. P., Franchini, E., & Takito, M. Y. (2016). Can short-term high-intensity intermittent training reduce adiposity? *Sport Sciences for Health*, 12(1), 99-104.
- Peter, L. (2004). *Rock Climbing: Essential Skills & Techniques: the Official Handbook of the Mountaineer Instructor and Single Pitch Award Schemes: Mountain Leader Training UK*.
- Quek, Y., Hui, Tam, W. W. S., Zhang, M. W. B., & Ho, R. (2017). Exploring the association between childhood and adolescent obesity and depression: a meta analysis. *Obesity Reviews*, 18(7), 742-754.
- Raj, M. (2012). Obesity and cardiovascular risk in children and adolescents. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 16(1), 13-19.
- Rasouli, N., & Kern, P. A. (2008). Adipocytokines and the metabolic complications of obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93(11), 64-73.
- Ratcliffe, D., & Ellison, N. (2015). Obesity and internalized weight stigma: A formulation model for an emerging psychological problem. *Behavioural and cognitive psychotherapy*, 43(2), 239-252.
- Reilly, J. J., & Kelly, J. (2011). Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *International journal of obesity*, 35(7), 891-898.
- Rodio, A., Fattorini, L., Rosponi, A., Quattrini, F. M., & Marchetti, M. (2008). Physiological adaptation in noncompetitive rock climbers: good for aerobic fitness? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 359-364.
- Rosini, N., Machado, M. J., Webster, I. Z., Moura, S. A. Z. O., Cavalcante, L. d. S., & da Silva, E. L. (2013). Simultaneous prediction of hyperglycemia and dyslipidemia in school children in Santa Catarina State, Brazil based on waist circumference measurement. *Clinical biochemistry*, 46(18), 1837-1841.

- Saavedra, J. M., García-Hermoso, A., Escalante, Y., & Domínguez, A., M. (2014). Self-determined motivation, physical exercise and diet in obese children: A three-year follow-up study. *International Journal of Clinical and Health Psychology, 14*(3), 195-201.
- Sahoo, K., Sahoo, B., Choudhury, A. K., Sofi, N. Y., Kumar, R., & Bhadoria, A. S. (2015). Childhood obesity: causes and consequences. *Journal of family medicine and primary care, 4*(2), 187.
- Sanders, R. H., Han, A., Baker, J. S., & Cobley, S. (2015). Childhood obesity and its physical and psychological co-morbidities: a systematic review of Australian children and adolescents. *European journal of pediatrics, 174*(6), 715-746.
- Schranz, N., Tomkinson, G., Parletta, N., Petkov, J., & Olds, T. (2014). Can resistance training change the strength, body composition and self-concept of overweight and obese adolescent males? A randomised controlled trial. *Br J Sports Med, 48*(20), 1482-1488.
- Sheel, A. W., Seddon, N., Knight, A., McKenzie, D. C., & De, R. W. (2003). Physiological responses to indoor rock-climbing and their relationship to maximal cycle ergometry. *Medicine and science in sports and exercise, 35*(7), 1225-1231.
- Shomaker, L. B., Tanofsky-Kraff, M., Zocca, J. M., Field, S. E., Drinkard, B., & Yanovski, J. A. (2012). Depressive symptoms and cardiorespiratory fitness in obese adolescents. *Journal of Adolescent Health, 50*(1), 87-92.
- Showell, N. N., Fawole, O., Segal, J., Wilson, R. F., Cheskin, L. J., Bleich, S. N. (2013). A systematic review of home-based childhood obesity prevention studies. *Pediatrics, 132*(1), 193-200.
- Smith, J. J., Eather, N., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Faigenbaum, A. D., & Lubans, D. R. (2014). The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine, 44*(9), 1209-1223.
- Solveig, A., Michael, R., & Venkat, K. (2014). Incidence of childhood obesity in the United States. *New England Journal of Medicine, 370*(5), 403-411.
- Story, M., Neumark-Sztainer, D., & French, S. (2002). Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors. *Journal of the American Dietetic Association, 102*(3), 40-51.

- Teixeira, P. J., Silva, M. N., Coutinho, S. R., Palmeira, A. L., Mata, J., Vieira, P. N. (2010). Mediators of weight loss and weight loss maintenance in middle-aged women. *Obesity, 18*(4), 725-735.
- Trapp, E. G., Chisholm, D. J., Freund, J., & Boutcher, S. H. (2008). The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International journal of obesity, 32*(4), 684-691.
- Velez, A., Golem, D. L., & Arent, S. M. (2010). The impact of a 12-week resistance training program on strength, body composition, and self-concept of Hispanic adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 24*(4), 1065-1073.
- Watts, P. B. (2004). Physiology of difficult rock climbing. *European journal of applied physiology, 91*(4), 361-372.
- Watts, P. B., Daggett, M., Gallagher, P., & Wilkins, B. (2000). Metabolic response during sport rock climbing and the effects of active versus passive recovery. *International journal of sports medicine, 21*(03), 185-190.
- Watts, P. B., & Drobish, K. M. (1998). Physiological responses to simulated rock climbing at different angles. *Medicine and science in sports and exercise, 30*(7), 1118-1122.
- Watts, P. B., & Ostrowski, M. L. (2014). Oxygen uptake and energy expenditure for children during rock climbing activity. *Pediatric exercise science, 26*(1), 49-55.
- WHO. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*.
- WHO. (2017). *Adolescent obesity and related behaviours: trends and inequalities in the WHO European region, 2002-2014*.
- Whyte, L. J., Gill, J. M. R., & Cathcart, A. J. (2010). Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism, 59*(10), 1421-1428.
- Williams, S. E., Carroll, D., van Zanten, J. J. C. S. V., & Ginty, A. T. (2016). Anxiety symptom interpretation: A potential mechanism explaining the cardiorespiratory fitness-anxiety relationship. *Journal of affective disorders, 193*(1), 151-156.

Referências Bibliográficas

- World Health, O. (2016). Consideration of the evidence on childhood obesity for the Commission on Ending Childhood Obesity: report of the ad hoc working group on science and evidence for ending childhood obesity, Geneva, Switzerland.
- Zimmet, P., Alberti, K. G. M. M., Kaufman, F., Tajima, N., Silink, M., Arslanian, S. (2007). The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatric diabetes*, 8(5), 299-306.