



Universidade de Lisboa



**Faculdade de Motricidade Humana**

**Aptidão Musculoesquelética e Fraturas Ósseas  
Recorrentes em Idades Pediátricas**

Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de Mestre em  
**Exercício e Saúde**

Orientador: Professora Doutora Maria de Fátima Marcelina Baptista

Júri

Presidente: Professor Doutor Augusto Gil Brites de Andrade Pascoal

Vogais: Professora Doutora Maria de Fátima Marcelina Baptista

Professora Doutora Ana Luísa Dias Quitério

**João Pedro Mendes Nobre**

**Mestrado em Exercício e Saúde 2019**

## **Agradecimentos**

### **Agradeço:**

À professora doutora Fátima Baptista pelo tempo despendido, pelo conhecimento partilhado e por toda a motivação transmitida, crucial para a elaboração do trabalho.

À Diana Luís e à Vera Zymbal por todo o apoio fornecido na investigação.

Aos meus colegas Cristiano Joaquim, Bruna Dinis e André Lourenço que realizaram comigo a recolha dos dados.

Aos meus pais, pela preocupação constante.

Aos meus colegas de trabalho pelo interesse demonstrado e pela disponibilidade em ajudar.

A todos os meus amigos que acompanharam o processo.

Aos meus alunos que se adaptaram sempre que necessário.

A todos os professores da faculdade pela partilha de conhecimento.

## Resumo

Este estudo teve como objetivo comparar a aptidão muscular e óssea entre jovens com e sem fratura óssea recorrente.

**Metodologia** A amostra incluiu 534 participantes, de ambos os gêneros (247 raparigas e 277 rapazes). A composição corporal, nomeadamente a massa gorda, a massa magra e a massa óssea foram avaliadas através da DXA. A aptidão muscular foi avaliada nos membros superiores através da força de preensão e nos membros inferiores através da força e potência muscular com uma plataforma de saltos, e através da distância de salto vertical e horizontal. As fraturas ósseas foram avaliadas através de questionário.

**Resultados:** Constatou-se que as raparigas com fraturas ósseas recorrentes apresentam menor índice de massa magra apendicular e de potência muscular dos membros inferiores do que as raparigas sem qualquer fratura óssea. Nos rapazes, verificou-se uma tendência para fragilidade óssea ao nível do colo do fémur naqueles com fraturas ósseas recorrentes, mas não se observou diferenças na aptidão muscular ou na massa magra entre estes e os rapazes sem fratura óssea prévia.

**Conclusão:** Tendo em vista a prevenção de fraturas ósseas de forma recorrente, a aptidão muscular incluindo a massa magra apendicular deve ser desenvolvida nos jovens dos 10 aos 17 anos, especialmente nas raparigas.

Palavras-Chaves: Fraturas Ósseas; Aptidão Muscular; Densidade Mineral Óssea; Composição Corporal, Massa Magra Apendicular

## **Abstract**

This study aimed to compare muscle and bone capacity among young people with and without recurrent bone fracture.

**Methodology:** The sample included 534 participants of both genders (247 girls and 277 boys). Body composition, namely fat mass, lean mass and bone mass were evaluated by DXA. Muscle fitness was assessed in the upper limbs by grip strength and in the lower limbs by muscular strength and power with a jumping platform, and by the vertical and horizontal jumping distance. Bone fractures were assessed by questionnaire.

**Results:** Girls with recurrent bone fractures were found to have lower appendicular lean mass index and lower limb muscle power than girls with no bone fracture. In boys, there was a tendency for bone fragility at femoral neck level in those with recurrent bone fractures, but no differences in muscle fitness or lean mass were found between boys and boys without previous bone fracture.

**Conclusion:** In order to prevent recurrent bone fracture, muscle fitness including appendicular lean mass should be developed in young people aged 10 to 17, especially girls.

Keywords: Bone fractures; Muscle fitness; Bone mineral density; Body Composition, Appendicular Lean Mass

# Índice

<b>Agradecimentos</b>	2
<b>Resumo</b>	3
<b>Abstract</b>	4
<b>Índice de Tabelas</b>	6
<b>Lista de Abreviaturas</b>	6
<b>1. Introdução</b>	7
<b>2. Revisão da Literatura</b>	10
<b>3. Metodologia</b>	15
<b>4. Resultados</b>	18
<b>5. Discussão</b>	22
<b>Referências</b>	24
<b>Anexos</b>	30

## Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. Número de participantes (10-17 anos) em cada intervalo de idade.</i>	18
<i>Tabela 2. Caracterização da amostra – idade e composição corporal e fraturas óssea, expressa através da média <math>\pm</math> desvio padrão.</i>	19
<i>Tabela 3. Caracterização da amostra – aptidão física, expressa através da média <math>\pm</math> desvio padrão.</i>	19
<i>Tabela 4- Caracterização da amostra – historial de fratura.</i>	20
<i>Tabela 5 . Comparação da composição corporal, da aptidão física e da DMO entre raparigas com e sem fraturas ósseas recorrentes, expressa através de z-score.</i>	20
<i>Tabela 6. Comparação da composição corporal, da aptidão física e da DMO entre rapazes com e sem fraturas ósseas recorrentes, expressa através da média <math>\pm</math> desvio padrão</i>	21

## Lista de Abreviaturas

**DMO** - densidade mineral óssea

**WHO** - World Health Organization

**DXA** - densitometria de raio X de dupla energia

**IMMA** - índice de massa muscular apendicular

## 1. Introdução

A manifestação clínica de patologias como a osteopénia e a osteoporose é definida pela WHO como uma perda da densidade mineral óssea (DMO) comparando com a referência da média da população adulta do mesmo sexo (Kanis 1994). A fragilidade óssea está diretamente associada a morbidade e mortalidade. Causa igualmente um elevado risco de incapacidade, pois as fraturas por fragilidade podem ocorrer espontaneamente, sendo que a causa mais comum são as quedas, muito frequentes nas pessoas idosas.

A perda de massa e de desempenho muscular relacionada com a sarcopenia durante o envelhecimento, constitui igualmente uma preocupação a nível clínico. Esta patologia está presente em 20% das pessoas acima dos 70 anos de idade (Thomas 2010). Aqueles que são afetados por sarcopénia demonstram ter mobilidade reduzida, uma maior taxa de incapacidade, como também um maior risco de quedas e fraturas (Landi, Liperoti et al. 2012).

Um baixo nível de atividade física associa-se a patologias e condições desfavoráveis como é o caso da osteoporose e da sarcopenia e a elevado risco de quedas e fraturas (Telama, Yang et al. 2005, Baggett, Stevens et al. 2008).

As fraturas ósseas durante idades pediátricas são também um problema recorrente na atual sociedade, sendo que entre a 10-25% das lesões nestas idades incluem fraturas (Nathorst Westfelt 1982), e pelo menos metade dos rapazes e um terço das raparigas irão ter uma fratura óssea durante o seu crescimento (Tiderius, Landin et al. (1999), Spady, Saunders et al. 2004). Existem também evidências de que o número de fraturas nestas idades têm vindo a aumentar desde o ano de 1998 até 2007 (Hedström, Svensson et al. 2010), sempre com maior incidência no sexo masculino (Hanlon and Estes Jr 1954; Landin 1983; Moon, Harvey et al. 2016). As fraturas nos jovens, ocorrem com maior incidência no esqueleto apendicular comparativamente ao esqueleto axial, e mais nos membros superiores do que nos membros inferiores (Landin 1983; Mäyränpää, Mäkitie et al. 2010).

A prática de atividade/exercício físico regular em idades pediátricas está associada a uma melhor capacidade aeróbia (Valdimarsson, Linden et al. 2006; Sollerhed and Ejlertsson 2008), uma adiposidade reduzida (Ara, Vicente-Rodriguez et al. 2004, Waters, de Silva-Sanigorski et al. 2011), uma maior quantidade de massa óssea (Alwis, Linden et

al. 2008; Löfgren, Daly et al. 2013), e uma melhor força muscular e função neuromuscular (Stenevi-Lundgren, Daly et al. 2010). Por sua vez, não temos conhecimento de evidência de associações entre a aptidão muscular e fraturas ósseas, sobretudo de natureza recorrente, por poderem evidenciar fragilidade óssea.

Segundo os vários mecanismos para detetar a causa das fraturas em crianças e jovens, as quedas parecem ser a causa mais comum (Landin 1983; Kopjar and Wickizer 1998; Tiderius, Landin et al. 1999; Mäyränpää, Mäkitie et al. 2010), e ocorrem maioritariamente em atividades desportivas e acidentes de transporte (Landin 1983, Hedström, Svensson et al. 2010, Mäyränpää, Mäkitie et al. 2010).

A função muscular é essencial para desempenhar as atividades diárias, realizar exercício e regular o metabolismo (Wolfe 2006). Um nível diminuído de massa muscular, força e potência podem ser um indicador de fragilidade (Richter, Räßle et al. 2012) e de predisposição para desenvolver uma doença crónica (Wolfe 2006). O desenvolvimento da musculatura esquelética está relacionado com o ganho de DMO em idades pediátricas, e a função muscular está diretamente relacionada com este processo. (Frost 1987, Schoenau and Frost 2002). Sendo assim a avaliação da aptidão física é crucial para perceber esta relação entre musculo e osso na saúde e na doença.

Na atual literatura já existem inúmeras evidências dos benefícios da atividade/exercício físico para o desenvolvimento do osso e da função muscular em idades pediátricas (Alwis, Linden et al. 2008; Löfgren, Daly et al. 2013; Stenevi-Lundgren, Daly et al. 2010). Sabe-se também que esta população é bastante afetada por fraturas ósseas onde as principais causas são as quedas. A consequência das quedas pode, todavia, não ser igual para todos e eventualmente as crianças/jovens melhor apetrechados fisicamente encontrarem-se mais protegidos da fratura óssea.

Face ao exposto, o presente trabalho de investigação, elaborado no âmbito do mestrado de exercício e saúde da Faculdade de Motricidade Humana, procurou comparar a aptidão muscular e esquelética (expressa através de diversos indicadores) entre jovens com fraturas ósseas recorrentes e sem histórico de fraturas ósseas.

Esta tese subdivide-se em seis capítulos e tem no final uma secção dedicada aos anexos, onde se encontram documentos relativos ao trabalho. O capítulo 1 refere-se à introdução, onde é feita uma descrição resumida do presente trabalho, justificando brevemente a pertinência do mesmo. A revisão da literatura encontra-se no capítulo 2,

onde se pretende apresentar o estado atual de conhecimentos sobre o assunto da dissertação. O capítulo 2 está dividido em dois subcapítulos: Fraturas ósseas em idades pediátricas e Aptidão muscular em idades pediátricas. O capítulo 3 refere-se à metodologia adotada na concretização do trabalho e o capítulo 4 descreve os resultados obtidos. No capítulo 5, é apresentada a discussão dos resultados e as limitações desta investigação. No final encontra-se referenciada a bibliografia utilizada.

## **2. Revisão de literatura**

Este capítulo tem como objetivo rever a literatura sobre fraturas ósseas e aptidão muscular em idades pediátricas, a partir de estudos publicados.

### **2.1. Fraturas ósseas em idades pediátricas**

O osso encontra-se num constante estado de renovação. Estas constantes alterações devem-se ao processo de remodelação óssea (processo metabólico no tecido ósseo em que o osso é reconstruído mas a sua forma e tamanho não é alterado) (Parfitt 1988).

A remodelação é o resultado de dois processos paralelos. Reabsorção óssea, a remoção do osso antigo por parte dos osteoclastos, e a deposição óssea, a produção de novo osso por parte dos osteoblastos. Este processo permite reparar as fraturas, reparar as micro fraturas e que o esqueleto se adapte às cargas aplicadas. A remodelação é um processo bastante rápido, após o nascimento 100% do esqueleto ósseo é repostado durante o primeiro ano de vida, sendo que em fase adulta a taxa de remodelação abranda para 10% por ano. Por outro lado, a modelação óssea (onde o esqueleto ósseo altera o seu tamanho e forma) ocorre com a colocação de novo osso sem a reabsorção do antigo (Teitelbaum 2000; Clark, Ness et al. 2008; Tortora and Derrickson, 2017).

À nascença, o esqueleto é maioritariamente constituído por cartilagem. Com o avançar da idade os ossos crescem em diâmetro e comprimento e o seu mineral ósseo aumenta. O aumento do diâmetro deve-se à deposição de osso no perióstio. O crescimento no comprimento ocorre nas placas epifisárias, próximo das articulações. Assim que a criança entra na puberdade este crescimento acelera e isto leva a acumulação de osso mais frágil junto destas placas. As placas epifisárias fecham no fim da puberdade e o crescimento dos ossos em comprimento acaba (Wang and Seeman 2008).

Na idade adulta o crescimento do diâmetro do osso continua a aumentar. A massa óssea total aumenta até 10 anos depois da puberdade, onde o pico é atingido. Mais tarde um nível aumentado de reabsorção óssea em comparação com a deposição leva a um alargamento do canal medular e a um menor nível de mineral ósseo (Clark, Ness et al. 2008, Wang and Seeman 2008, Tortora and Derrickson 2017).

O osso deverá ter a capacidade de suportar o peso do corpo e ajudar na mobilidade, participando na transferência de forças associadas ao movimento. Quando a carga mecânica aplicada a um osso aumenta, passando para lá do ponto de ruptura, surge uma fratura. A força do osso está relacionada com a capacidade que este tem para suportar traumas e fraturas, sendo maior quanto maior for a quantidade de mineral ósseo. Esta qualidade do osso depende de vários fatores, como a geometria, qualidade de mineralização e a composição dos componentes orgânicos. A DMO é o principal determinante da resistência do osso à fratura e é geralmente avaliada em contexto clínico com recurso a DXA (Dual-energy X-ray Absorptiometry). A DMO está associada ao risco de fraturas e expressa-se em valores absolutos (g/cm<sup>2</sup>) ou em valores relativos (T ou Z - scores). A Osteoporose é definida para um adulto com um T-score menor ou igual a -2,5 SD (OMS, 1994).

Existem diferenças entre os ossos das crianças e dos adultos. Nos jovens o perióstio é mais espesso e o conteúdo mineral é mais baixo. Os ossos nas crianças são mais fracos junto das placas epifisárias devido à deposição de novo osso que ainda não foi mineralizado. Todas estas características tornam os ossos das crianças consideravelmente mais frágeis (Buhr and Cooke 1959).

Em 1962, foi publicada a epidemiologia e etiologia de fraturas no antebraço em crianças e adultos na cidade de Malmo, Suécia. Este estudo registou para além de uma grande incidência de fraturas nas pessoas mais idosas, uma incidência semelhante em crianças entre os 10 e os 19 anos (Alffram and Bauer 1962). Nos anos seguintes, Landin publicou acerca de fraturas pediátricas em Malmo, Suécia, desde 1950 a 1979. Os resultados foram então publicados estabelecendo um padrão para os estudos pediátricos que se seguiram (Kopjar and Wickizer 1998, Tiderius, Landin et al. 1999, Hedström, Svensson et al. 2010, Mäyränpää, Mäkitie et al. 2010). Estes trabalhos de investigação analisaram diferentes fatores, nomeadamente, a idade, o género, a etnia, a classe socioeconómica, a geografia e o local da fratura.

A idade específica para a ocorrência de uma fratura óssea em crianças aumenta com o avançar da idade, coincidindo com a puberdade, a altura na qual o número de fraturas diminui (Landin 1983; Lyons, Delahunty et al. 1999; Hedström, Svensson et al. 2010; Mäyränpää, Mäkitie et al. 2010; Moon, Harvey et al. 2016). Nos diferentes tipos de fraturas existem idades específicas na sua ocorrência. As fraturas distais do antebraço, falangeais e úmero proximal seguem um padrão semelhante, tendo a sua maior incidência

no final da puberdade, enquanto que as fraturas supracondilares do úmero demonstram ter um pico de incidência mais prematuro (Landin 1983, Mäyränpää, Mäkitie et al. 2010). No total, as fraturas distais do antebraço, falangeais e úmero proximal constituem quase 50% de todas as fraturas pediátricas.

No que diz respeito à incidência de fraturas nos dois sexos, vários estudos comprovam que a incidência é maior nos rapazes do que nas raparigas (Hanlon and Estes Jr 1954, Landin 1983, Lyons, Delahunty et al. 1999, Tiderius, Landin et al. 1999, Hedström, Svensson et al. 2010, Mäyränpää, Mäkitie et al. 2010, Moon, Harvey et al. 2016). A idade para a ocorrência de fraturas aumenta da mesma forma nos dois géneros, no entanto as raparigas atingem o seu pico máximo de incidência de fraturas ósseas 1 ano ou 2 mais cedo do que os rapazes (Landin 1983, Tiderius, Landin et al. 1999, Hedström, Svensson et al. 2010, Mäyränpää, Mäkitie et al. 2010, Moon, Harvey et al. 2016).

Existem evidências de que a etnia e a classe socioeconómica se relacionam com o risco de fratura. Um estudo no Reino Unido reporta que as crianças brancas têm mais do dobro das fraturas comparando com as crianças negras (Moon, Harvey et al. 2016) (Thandrayen, Norris et al. 2009). Numa investigação realizada na Escócia, crianças pertencentes a uma classe socioeconómica mais baixa tinham aproximadamente 40% mais possibilidade de fraturas ósseas comparando com crianças com uma classe socioeconómica superior (Ramaesh, Clement et al. 2015).

Alguns estudos reportam diferentes índices de fraturas ósseas de país para país. (Lyons, Delahunty et al. 2000). Existem também evidências que a nível de um mesmo país existem diferenças, onde a população rural tem uma maior incidência em relação à população urbana (Cooper, Dennison et al. 2004).

As fraturas pediátricas acontecem maioritariamente nas extremidades e são mais frequentes nos membros inferiores (Landin 1983, Tiderius, Landin et al. 1999, Mäyränpää, Mäkitie et al. 2010). A fratura óssea mais recorrente é na parte distal do antebraço, seguida por fraturas nas mãos, na clavícula e na parte distal do úmero (Hanlon and Estes Jr 1954, Landin 1983, Lyons, Delahunty et al. 1999, Cooper, Dennison et al. 2004, Mäyränpää, Mäkitie et al. 2010). O lado esquerdo das extremidades é o mais afetado apesar de diferir consoante o tipo de fratura (Hanlon and Estes Jr 1954, Landin 1983).

## **2.2. Aptidão muscular em idades pediátricas**

A aptidão física pode ser definida como a capacidade de realizar atividade/exercício físico, estando diretamente dependente da genética e do treino (Casazza, Gower et al. 2009; Ortega, Ruiz et al. 2008). Entre as componentes de aptidão física mais determinantes para a saúde encontra-se a aptidão muscular (Caspersen, Powell et al. 1985; Freedson, Cureton et al. 2000; Ozmun 1998) .

A aptidão muscular inclui a capacidade do músculo se expressar em termos de força muscular, resistência muscular e potência muscular. A força muscular resume-se à capacidade de produzir força por um músculo ou um grupo de músculos, a resistência muscular é a capacidade de realizar várias repetições por um músculo ou um conjunto de músculos, e a potência muscular está relacionada com a velocidade de execução do movimento. (Caspersen, Powell et al. 1985, Ozmun 1998).

Por norma as crianças demonstram ter um aumento gradual na força muscular e na potência muscular, dos três anos de idade até à puberdade nos rapazes e até aos 15 anos nas raparigas (Beunen and Thomis 2000; Malina, Bouchard et al. 2004). Após estas idades os rapazes revelam aumentar acentuadamente a força muscular até aos 17 anos de idade, enquanto que as raparigas demonstram estagnar até ao final da adolescência ou até mesmo regredir. (Ozmun 1998). Tanto os rapazes como as raparigas na infância, têm aumentos graduais na resistência muscular (Ozmun 1998). Um aparelho músculo-esquelético mais forte, resistente e potente irá permitir que as crianças e os adolescentes possam realizar movimentos com mais eficiência e efetividade, podendo também reduzir a probabilidade de ocorrência de uma lesão (Faigenbaum and Myer 2010) .

Nas orientações atuais para a atividade física nos jovens, recomenda-se que participem em atividades de intensidade vigorosa e de que estas tenham como finalidade também fortalecer o músculo e o osso em pelo menos três dias por semana (OMS, 2010). É então recomendado treino com resistências desde que devidamente supervisionado (Lloyd, Faigenbaum et al. 2014). Apesar de todas estas indicações, está a ser registado em todo o mundo um decréscimo no nível de atividade física (Tomkinson and Olds 2007), e o declínio na aptidão muscular está a ser observado nos jovens (Cohen, Voss et al. 2011; Matton, Duvigneaud et al. 2007; Westerstahl, Barnekow-Bergkvist et al. 2003).

Para além dos já conhecidos benefícios do exercício cardiovascular para a saúde (Ortega, Ruiz et al. 2008; Ortega, Artero et al. 2011), existem também já vários estudos realizados com adultos que demonstram a importância do exercício muscular para a saúde (Ruiz, Sui et al. 2008; FitzGerald, Barlow et al. 2004; Ortega, Silventoinen et al. 2012).

Tal como na população adulta, nos jovens a promoção de uma boa aptidão muscular encontra-se já bastante bem suportada pela bibliografia atual. Está demonstrado que a aptidão muscular está relacionada com a adiposidade (Ruiz, Castro-Piñero et al. 2009), sensibilidade à insulina (Benson, Torode et al. 2006), saúde óssea (Vicente-Rodríguez, Urzanqui et al. 2008), saúde mental e desempenho académico (Padilla-Moledo, Ruiz et al. 2012; Coe, Pivarnik et al. 2012). A literatura refere também que estes benefícios são independentes da capacidade cardiorrespiratória, o que comprova importância de integrar diferentes tipos de treino no exercício com jovens (Myer, Faigenbaum et al. 2011). Para além disto estudos recentes comprovam que uma melhor aptidão muscular melhora o rendimento desportivo e previne lesões em jovens (Vaughn and Micheli 2008). Estes níveis de aptidão muscular em criança tendem a prolongar-se até idade adulta (Ortega, Ruiz et al. 2008; Castillo-Garzón, Ruiz et al. 2007).

### **3. Metodologia**

Este capítulo tem como finalidade descrever o estudo realizado, nomeadamente, a amostra, os instrumentos, os procedimentos de avaliação e a análise estatística. Trata-se de um estudo transversal realizado em contexto escolar (avaliação da aptidão muscular) e em contexto laboratorial (avaliação da composição corporal).

#### **Amostra**

A amostra foi composta por 524 participantes (247 raparigas e 277 rapazes) dos 10 anos aos 17 anos do 4º ao 12º ano de escolaridade. Os participantes foram recrutados no Agrupamento de Escolas Professor Noronha Feio, do concelho de Oeiras, nomeadamente na Escola Básica João Gonçalves Zarco e nas Escolas Secundárias Professor José Augusto Lucas, Noronha Feio e Santa Catarina.

#### **Instrumentos de recolha de dados e procedimentos**

Os dados foram recolhidos entre setembro de 2017 e maio de 2018 por um grupo de avaliadores treinados para o efeito, de modo a padronizar os testes realizados e assim minimizar o erro. Foi obtido o consentimento informado de todos os encarregados de educação, para que os seus educandos participassem no estudo (Anexo 1).

#### **Avaliação da composição corporal**

A composição corporal, nomeadamente a massa magra, a massa gorda e a razão entre a massa magra e a massa gorda, bem como a densidade mineral óssea (DMO) de vários segmentos corporais, foram determinados através de um exame de corpo inteiro efetuado com densitometria radiológica de dupla energia (DXA, Explorer, Hologic, Waltham, USA, software versão 7.1). A DMO do colo do fémur foi determinada a partir de uma densitometria do fémur proximal.

Todos os procedimentos foram implementados de acordo com as instruções do fabricante relativamente à calibração do equipamento, ao posicionamento da mesa de avaliação, à ausência de objetos metálicos, às horas de jejum e ao posicionamento e imobilização do participante durante a avaliação.

## **Avaliação da aptidão muscular**

A aptidão muscular foi avaliada ao nível dos membros superiores e inferiores através de testes de desempenho. Para a avaliação dos membros superiores utilizou-se um teste de preensão manual (handgrip) e para os membros inferiores aplicaram-se testes para avaliação do desempenho em saltos verticais (counter movement jump) e horizontal (stand long jump). A aptidão muscular dos membros superiores foi expressa em quilogramas (kg) e nos membros inferiores foi expressa através de distâncias (vertical e horizontal, cm), força de salto vertical (N) e potência de salto vertical (W). Em todos os testes foi considerado o melhor resultado.

**Força de preensão** - O teste da força de preensão quantifica a força máxima aplicada pela mão num dinamómetro. Esta avaliação foi realizada duas vezes em cada mão, onde os pés devem estar colocados por baixo das ancas, mantendo o dinamómetro afastado do corpo, a apontar para baixo e alinhado com o antebraço ao nível da coxa. Deve ser realizada uma contração isométrica máxima durante cerca de 2 segundos.

**Força e potência dos membros inferiores** - Estas medidas foram obtidas a partir de um salto vertical com contramovimento (counter movement jump) realizado numa plataforma de força (Leonardo Mechanograph® GRFP XL). Cada participante fez um salto para praticar e dois saltos para recolher os dados. Os participantes assumiam uma posição de salto, as mãos apoiadas na cintura e os pés à da largura da bacia. Os saltos eram realizados após um sinal sonoro emitido pelo computador.

**Distância de salto** – A distância de salto vertical e de salto horizontal foi igualmente determinada com recurso a saltos com contramovimento. Para medir a distância vertical de salto utilizou o medidor Vertec. Neste caso o participante inicia o salto com as mãos na cintura estendendo depois um dos braços (braço dominante) o mais alto possível em direção aos marcadores do Vertec. A altura do salto é a diferença entre a altura de pé com o braço estendido e altura de salto com o braço estendido. Para medir a distância horizontal de salto recorreu-se ao tapete medidor de distâncias. - O teste analisa o comprimento de salto (standing broad jump test). Os participantes iniciam de pé, com os dois pés em contacto com a linha de partida. O arranque e a chegada ao solo são feitos com os dois pés e a distância entre a linha de partida (ponta do pé) e de chegada

(calcanhar) na receção é registada. Cada participante realiza três saltos, um para praticar e os outros dois para registar os resultados.

## **Avaliação do estado de saúde**

O estado geral de saúde foi avaliado através de um questionário entregue aos encarregados de educação, relativo à informação sobre doenças, uso de medicação e histórico de fraturas. Esta informação foi confirmada no decurso da avaliação em contexto laboratorial (Anexo 2). Consideraram-se com história de fratura recorrente os participantes com 2 ou mais fraturas ósseas.

## **Análise estatística**

Os dados referentes à descrição da amostra foram apresentados sobre a forma de média e desvio padrão, calculados através do programa SPSS (Versão 24 para Windows; SPSS, Chicago, IL, USA). Para a análise dos dados procedeu-se:

1. À caracterização da amostra separada por sexo e utilizando os valores originais das variáveis (valores absolutos);
2. À comparação entre grupos (com histórico de fratura óssea recorrente vs. sem histórico de fratura óssea) das variáveis da composição corporal e da aptidão muscular, utilizando os valores estandardizados das variáveis (Z-score, desvios padrões). O processo de estandardização foi conduzido separadamente por sexo e grupo etário (por cada ano de idade).

Em ambas as análises foram utilizadas testes T para amostras independentes.

#### 4. Resultados

A amostra foi constituída por 524 participantes, dos quais 247 raparigas e 277 rapazes, dos 10 aos 17 anos de acordo com o agrupamento etário apresentado na tabela 1.

*Tabela 1- Número de participantes (10-17 anos) em cada intervalo de idade.*

<b>Idade</b>	<b>Total</b>	<b>Raparigas</b>	<b>Rapazes</b>
10 anos	77	39	38
11 anos	72	32	40
12 anos	66	30	36
13 anos	61	27	34
14 anos	83	45	38
15 anos	68	37	31
16 anos	54	21	33
17 anos	43	16	27
<b>TOTAL</b>	<b>524</b>	<b>247</b>	<b>277</b>

Da amostra total, nem todos os participantes que realizaram os testes de aptidão muscular, foram avaliados na composição corporal, através da DXA. No total 427 participantes realizaram os testes de aptidão muscular e de composição corporal (tabela 2). Observaram-se diferenças de massa gorda e de massa magra, mas não de massa óssea entre raparigas e rapazes. As raparigas apresentaram mais massa gorda e um maior IMC e os rapazes evidenciaram maior massa magra em termos absolutos e relativos à massa gorda do que as raparigas.

**Tabela 2-** Caracterização da amostra – idade e composição corporal e fraturas óssea, expressa através da média  $\pm$  desvio padrão.

	Raparigas (n=203)	Rapazes (n=224)	p-value
Idade (anos)	13,46 $\pm$ 2,09	13,50 $\pm$ 2,21	0,848
Massa Corporal (kg)	48,7 $\pm$ 10,3	50,1 $\pm$ 13,4	0,215
Altura Corporal (cm)	154,8 $\pm$ 9,6	158,2 $\pm$ 13,3	0,001
Massa Gorda Total (%)	31,7 $\pm$ 5,6	24,6 $\pm$ 6,5	<0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,2 $\pm$ 3,1	19,6 $\pm$ 2,9	0,041
MM Total (kg)	31,3 $\pm$ 5,9	35,6 $\pm$ 10,0	<0,001
MG Total (kg)	15,6 $\pm$ 5,3	12,2 $\pm$ 4,9	<0,001
MM/MG Total	2,82 $\pm$ 0,82	3,94 $\pm$ 1,24	< 0,001
DMO Subtotal (g/cm <sup>2</sup> )	0,806 $\pm$ 0,102	0,821 $\pm$ 0,139	0,183
DMO M Inferior (g/cm <sup>2</sup> )	0,961 $\pm$ 0,131	0,995 $\pm$ 0,189	0,023
DMO Fémur (g/cm <sup>2</sup> )	0,859 $\pm$ 0,138	0,886 $\pm$ 0,161	0,054
DMO Colo Fémur (g/cm <sup>2</sup> )	0,804 $\pm$ 0,133	0,823 $\pm$ 0,143	0,143
Fraturas Ósseas (n)	0,20 $\pm$ 0,53	0,30 $\pm$ 0,71	0,088

IMC, índice de massa corporal; MM, massa magra; MG, massa gorda; DMO, densidade mineral óssea.

Na aptidão física, os rapazes mostraram valores superiores às raparigas na força de prensão, na potência dos membros inferiores e na distância alcançada tanto no salto horizontal como vertical (tabela 3).

**Tabela 3-** Caracterização da amostra – aptidão física, expressa através da média  $\pm$  desvio padrão.

	Raparigas (n=203)	Rapazes (n=224)	p-value
Força de prensão (kg)	24,83 $\pm$ 6,01	28,75 $\pm$ 10,20	<0,001
Força m. inferiores	23,75 $\pm$ 4,38	23,71 $\pm$ 3,76	0,909
Potência m. inferiores (W/Kg)	38,41 $\pm$ 5,34	42,92 $\pm$ 7,91	<0,001
Salto Horizontal(cm)	148,89 $\pm$ 26,00	168,65 $\pm$ 33,05	<0,001
Salto vertical (cm)	33,16 $\pm$ 7,23	37,34 $\pm$ 8,98	<0,001

Na tabela 4 apresenta-se a divisão dos participantes sem fratura, com uma fratura e com fratura recorrente. Observa-se que o número de participantes com uma fratura é idêntico tanto em rapazes como em raparigas. Os rapazes com fratura recorrente são mais do dobro das raparigas com fratura recorrente.

**Tabela 4- Caracterização da amostra – historial de fratura.**

	Raparigas (n=203)	Rapazes (n=224)
Sem fratura	182 (89,7%)	196 (87,5%)
Com uma fratura	15 (7,3%)	14 (6,3%)
Com fratura recorrente	6 (2,9%)	14 (6,3%)

Na tabela 5 apresenta-se a comparação entre a composição corporal, a aptidão física e a DMO entre raparigas com e sem fratura óssea recorrente. Não foram observadas diferenças entre os grupos na DMO. O IMMA, a força máxima e a potência apresentaram resultados mais desfavoráveis nas raparigas com fratura óssea recorrente do que nas raparigas sem fratura óssea recorrente.

**Tabela 5- Comparação da composição corporal, da aptidão física e da DMO entre raparigas com e sem fratura óssea recorrente, expressa através de z-score.**

	c/ fratura (n=6)	s/ fratura (n=182)	P Value
IMMA	-0,37±0,30	0,03±1,00	0,022
MM/MG Total	0,06±0,88	-0,00±1,01	0,860
DMO Subtotal	-0,03±1,02	0,03±1,02	0,892
DMO Membro Inferior	-0,11±0,78	0,02±1,04	0,765
DMO Fémur	-0,23±1,11	0,01±1,02	0,566
DMO Colo Fémur	-0,52±1,14	0,01±1,01	0,209
Força de Preensão	-0,61±0,77	0,02±0,95	0,111
Força Máxima	-0,35±0,33	0,03±1,01	0,037
Potência Máxima	-0,57±0,46	0,05±1,01	0,019
Força Máxima Relativa	-0,24±0,57	-0,02±0,97	0,581
Potência Máxima/Peso Corporal	-0,44±0,58	-0,01 ±0,98	0,288
Distância Salto Horizontal	0,27±1,28	-0,02 ±1,00	0,502
Distância Salto Vertical	-0,14±1,08	0,00±0,98	0,729

*IMMA, índice de massa muscular apendicular; MM, massa magra; MG, massa gorda; DMO, densidade mineral óssea*

Relativamente à comparação entre rapazes com fratura óssea recorrente e sem histórico de fraturas ósseas, não foram observadas diferenças na aptidão muscular (composição corporal e desempenho físico) (tabela 6)

**Tabela 6-** Comparação da composição corporal, da aptidão física e da DMO entre rapazes com e sem fratura óssea recorrente, expressa através de z-score.

	c/ fratura (n=14)	s/ fratura (n=196)	P Value
IMMA	0,10±0,84	-0,00±0,99	0,697
MM/MG Total	0,25±1,10	0,00±0,99	0,392
DMO Subtotal	-0,37±0,75	-0,00±1,01	0,174
DMO Membro Inferior	-0,44±0,74	-0,01±1,01	0,105
DMO Fémur	-0,38±0,82	0,01±0,99	0,146
DMO Colo Fémur	-0,48±0,72	0,02±0,99	0,057
Força de Preensão	-0,02±1,12	0,04±0,98	0,927
Força Máxima	-0,02±0,92	-0,19±1,01	0,981
Potencia Máxima	-0,14±0,96	-0,00±0,95	0,611
Força Máxima Relativa	0,07±0,79	0,00±1,01	0,786
Potência Máxima/Peso Corporal	-0,04±1,10	0,04±0,97	0,755
Distância Salto Horizontal	0,84±0,82	-0,03±0,98	0,665
Distância Salto Vertical	-0,12±1,19	0,00±0,95	0,478

*IMMA, índice de massa muscular apendicular; MM, massa magra; MG, massa gorda; DMO, densidade mineral óssea*

## 5. Discussão

O presente estudo teve como objetivo comparar a aptidão muscular e esquelética expressa através de diversos indicadores entre jovens com fraturas ósseas recorrentes e sem histórico de fraturas ósseas. Para o efeito consideraram-se com fraturas recorrentes os jovens com um histórico de duas ou mais fraturas. A aptidão muscular inclui as variáveis associadas com a massa magra corporal e com os testes de desempenho muscular conduzidos ao nível dos membros superiores e inferiores.

Constatou-se que as raparigas com fratura óssea recorrente apresentam menor índice de IMMA e potência de membros inferiores do que as raparigas sem fratura. Nos rapazes, verificou-se uma tendência para fragilidade óssea ao nível do colo do fémur naqueles com fratura óssea recorrente, mas não se observou diferenças na aptidão muscular entre estes e os rapazes sem fratura óssea prévia.

A relevância da aptidão muscular para a saúde óssea em idades pediátricas não tem merecido a atenção que tem sido dada em pessoas idosas. Nas pessoas idosas os estudos consagrados à relação entre a sarcopenia (massa muscular e/ou desempenho muscular diminuído) e a osteopenia (massa óssea diminuída) é cada vez maior (Huo, Suriyaarachchi et al. 2015). A osteosarcopenia é um problema não só de saúde como de independência funcional em que o primeiro objetivo deverá estar centrado na prevenção. A prevenção deverá considerar todo o ciclo de vida incluindo os mais novos e também diversos contextos incluindo o contexto escolar.

Em idades pediátricas, a maioria dos estudos que relacionam a carga mecânica com a saúde óssea têm olhado para a saúde óssea através da DMO (Alwis, Linden et al. 2008). A força de prensão e a potência dos membros inferiores têm sido sugeridos como potenciais marcadores da saúde óssea expressa através da DMO. Todavia, embora a DMO seja um bom indicador de risco de fratura óssea (Fritz, Cöster et al. 2016), numa perspectiva de prevenção, sobretudo em contexto escolar importa perceber se a aptidão muscular pode igualmente ser um bom marcador do risco de fratura óssea e consequentemente ser utilizado no rastreio deste risco.

Durante os anos de crescimento a incidência de fratura óssea é maior nos rapazes do que nas raparigas. Algumas explicações têm sido apontadas, nomeadamente o facto de os rapazes serem mais ativos do que as raparigas e por isso apresentarem uma maior oportunidade para fratura (Tiderius, Landin et al. 1999; Spady, Saunders et al. 2004).

No entanto, no presente estudo constatou-se que a aptidão muscular parece ser mais relevante para as raparigas do que para os rapazes. Uma vez que as raparigas apresentam geralmente uma aptidão muscular mais baixa que os rapazes, parece relevante o seu desenvolvimento ótimo.

Concluindo, tendo em vista a prevenção de fraturas ósseas de forma recorrente, a aptidão muscular incluindo a massa magra apendicular deve ser desenvolvida nos jovens dos 10 aos 17 anos, especialmente nas raparigas

Esta investigação teve como limitações a identificação das fraturas ósseas através de um histórico, reportado pelos participantes ou encarregados de educação sem comprovação radiológica das ocorrências. Outra limitação deve-se ao número reduzido de participantes com fratura recorrente, diminuindo assim a potência da análise estatística para o devido efeito.

## Referências

Alffram, P.-A. and G. C. Bauer (1962). "Epidemiology of fractures of the forearm: a biomechanical investigation of bone strength." JBS **44**(1): 105-114.

Alwis, G., et al. (2008). "A 2-year school-based exercise programme in pre-pubertal boys induces skeletal benefits in lumbar spine." Acta Paediatrica **97**(11): 1564-1571.

Ara, I., et al. (2004). "Regular participation in sports is associated with enhanced physical fitness and lower fat mass in prepubertal boys." International journal of obesity **28**(12): 1585.

Baggett, C. D., et al. (2008). "Tracking of physical activity and inactivity in middle school girls." Medicine and science in sports and exercise **40**(11): 1916.

Benson, A. C., et al. (2006). "Muscular strength and cardiorespiratory fitness is associated with higher insulin sensitivity in children and adolescents." International Journal of Pediatric Obesity **1**(4): 222-231.

Beunen, G. and M. Thomis (2000). "Muscular strength development in children and adolescents." Pediatric exercise science **12**(2): 174-197.

Buhr, A. and A. Cooke (1959). "Fracture patterns." The Lancet **273**(7072): 531-536.

Casazza, K., et al. (2009). "Physical fitness, activity, and insulin dynamics in early pubertal children." Pediatric exercise science **21**(1): 63-76.

Caspersen, C. J., et al. (1985). "Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research." Public health reports **100**(2): 126.

Castillo-Garzón, M. J., et al. (2007). "A mediterranean diet is not enough for health: physical fitness is an important additional contributor to health for the adults of tomorrow." World review of nutrition and dietetics **97**: 114-138.

Clark, E. M., et al. (2008). "Vigorous physical activity increases fracture risk in children irrespective of bone mass: a prospective study of the independent risk factors for fractures in healthy children." Journal of Bone and Mineral Research **23**(7): 1012-1022.

Coe, D., et al. (2012). "Health-related fitness and academic achievement in middle school students." The Journal of sports medicine and physical fitness **52**(6): 654-660.

Cohen, D., et al. (2011). "Ten-year secular changes in muscular fitness in English children." Acta Paediatrica **100**(10): e175-e177.

Cooper, C., et al. (2004). "Epidemiology of childhood fractures in Britain: a study using the general practice research database." Journal of Bone and Mineral Research **19**(12): 1976-1981.

Faigenbaum, A. D. and G. D. Myer (2010). "Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects." British journal of sports medicine **44**(1): 56-63.

FitzGerald, S. J., et al. (2004). "Muscular fitness and all-cause mortality: prospective observations." Journal of Physical Activity and Health **1**(1): 7-18.

Freedson, P. S., et al. (2000). "Status of field-based fitness testing in children and youth." Preventive medicine **31**(2): S77-S85.

Fritz, J., et al. (2016). "The associations of physical activity with fracture risk—a 7-year prospective controlled intervention study in 3534 children." Osteoporosis international **27**(3): 915-922.

Frost, H. M. (1987). "Bone "mass" and the "mechanostat": a proposal." The anatomical record **219**(1): 1-9.

Hanlon, C. R. and W. Estes Jr (1954). "Fractures in childhood—a statistical analysis." The American Journal of Surgery **87**(3): 312-323.

Hedström, E. M., et al. (2010). "Epidemiology of fractures in children and adolescents: Increased incidence over the past decade: a population-based study from northern Sweden." Acta orthopaedica **81**(1): 148-153.

Huo, Y. R., et al. (2015). "Phenotype of osteosarcopenia in older individuals with a history of falling." Journal of the American Medical Directors Association **16**(4): 290-295.

Kanis, J. A. (1994). "Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report." Osteoporosis international **4**(6): 368-381.

Kopjar, B. and T. M. Wickizer (1998). "Fractures among children: incidence and impact on daily activities." Injury Prevention **4**(3): 194-197.

Landi, F., et al. (2012). "Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the iSIRENTE study." Clinical nutrition **31**(5): 652-658.

Landin, L. A. (1983). "Fracture Patterns in Children: Analysis of 8,682 Fractures with Special Reference to Incidence, Etiology and Secular Changes in a Swedish Urban Population 1950–1979." Acta Orthopaedica Scandinavica **54**(sup202): 3-109.

Lloyd, R. S., et al. (2014). "Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus." Br J Sports Med **48**(7): 498-505.

Löfgren, B., et al. (2013). "An increase in school-based physical education increases muscle strength in children." Medicine and science in sports and exercise **45**(5): 997-1003.

Lyons, R. A., et al. (2000). "Incidence of childhood fractures in affluent and deprived areas: population based study." Bmj **320**(7228): 149.

Lyons, R. A., et al. (1999). "Children's fractures: a population based study." Injury Prevention **5**(2): 129-132.

Malina, R. M., et al. (2004). Growth, maturation, and physical activity, Human kinetics.

Matton, L., et al. (2007). "Secular trends in anthropometric characteristics, physical fitness, physical activity, and biological maturation in Flemish adolescents between 1969 and 2005." American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association **19**(3): 345-357.

Mäyränpää, M. K., et al. (2010). "Decreasing incidence and changing pattern of childhood fractures: A population-based study." Journal of Bone and Mineral Research **25**(12): 2752-2759.

Moon, R. J., et al. (2016). "Ethnic and geographic variations in the epidemiology of childhood fractures in the United Kingdom." Bone **85**: 9-14.

Myer, G. D., et al. (2011). "Integrative training for children and adolescents: techniques and practices for reducing sports-related injuries and enhancing athletic performance." The Physician and sportsmedicine **39**(1): 74-84.

Nathorst Westfelt, J. (1982). "Environmental factors in childhood accidents. A prospective study in Goteborg, Sweden." Acta paediatrica Scandinavica. Supplement **291**: 1-75.

Organization, W. H. (1994). "Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: report of a WHO study group [meeting held in Rome from 22 to 25 June 1992]."

Organization, W. H. (2010). Global recommendations on physical activity for health, World Health Organization.

Ortega, F., et al. (2008). "Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health." International journal of obesity **32**(1): 1.

Ortega, F. B., et al. (2011). "Physical fitness levels among European adolescents: the HELENA study." British journal of sports medicine **45**(1): 20-29.

Ortega, F. B., et al. (2012). "Muscular strength in male adolescents and premature death: cohort study of one million participants." Bmj **345**: e7279.

Ozmun, J. C. (1998). Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults, McGraw-hill.

Padilla-Moledo, C., et al. (2012). "Associations of muscular fitness with psychological positive health, health complaints, and health risk behaviors in Spanish children and adolescents." The Journal of Strength & Conditioning Research **26**(1): 167-173.

Parfitt, A. M. (1988). "Bone remodeling." Henry Ford Hosp Med J **36**(3): 143-144.

Ramaesh, R., et al. (2015). "Social deprivation as a risk factor for fractures in childhood." The bone & joint journal **97**(2): 240-245.

Richter, A., et al. (2012). "Countermovement jump in performance diagnostics: Use of the correct jumping technique." European journal of sport science **12**(3): 231-237.

Ruiz, J. R., et al. (2009). "Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review." British journal of sports medicine **43**(12): 909-923.

Ruiz, J. R., et al. (2008). "Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study." Bmj **337**: a439.

Schoenau, E. and H. Frost (2002). "The" muscle-bone unit" in children and adolescents." Calcified tissue international **70**(5): 405-407.

Sollerhed, A. C. and G. Ejlertsson (2008). "Physical benefits of expanded physical education in primary school: findings from a 3-year intervention study in Sweden." Scandinavian journal of medicine & science in sports **18**(1): 102-107.

Spady, D. W., et al. (2004). "Patterns of injury in children: a population-based approach." Pediatrics **113**(3): 522-529.

Stenevi-Lundgren, S., et al. (2010). "A school-based exercise intervention program increases muscle strength in prepubertal boys." International journal of pediatrics **2010**.

Teitelbaum, S. L. (2000). "Bone resorption by osteoclasts." Science **289**(5484): 1504-1508.

Telama, R., et al. (2005). "Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study." American journal of preventive medicine **28**(3): 267-273.

Thandrayen, K., et al. (2009). "Fracture rates in urban South African children of different ethnic origins: the Birth to Twenty cohort." Osteoporosis international **20**(1): 47-52.

Thomas, D. R. (2010). "Sarcopenia." Clinics in geriatric medicine **26**(2): 331-346.

Tiderius, C. J., et al. (1999). "Decreasing incidence of fractures in children: an epidemiological analysis of 1,673 fractures in Malmö, Sweden, 1993–1994." Acta Orthopaedica Scandinavica **70**(6): 622-626.

Tomkinson, G. and T. Olds (2007). "Secular changes in aerobic fitness test performance of Australasian children and adolescents." Medicine and sport science **50**(R): 168.

Tomkinson, G. R. and T. S. Olds (2007). Secular changes in pediatric aerobic fitness test performance: the global picture. Pediatric Fitness, Karger Publishers. **50**: 46-66.

Tortora, G. J. and B. Derrickson (2017). Principles of anatomy & physiology, John Wiley & Sons, Incorporated.

Valdimarsson, Ö., et al. (2006). "Daily physical education in the school curriculum in prepubertal girls during 1 year is followed by an increase in bone mineral accrual and bone width—data from the prospective controlled Malmö pediatric osteoporosis prevention study." Calcified tissue international **78**(2): 65-71.

Vaughn, J. M. and L. Micheli (2008). "Strength training recommendations for the young athlete." Physical medicine and rehabilitation clinics of North America **19**(2): 235-245.

Vicente-Rodríguez, G., et al. (2008). "Physical fitness effect on bone mass is mediated by the independent association between lean mass and bone mass through adolescence: a cross-sectional study." Journal of bone and mineral metabolism **26**(3): 288-294.

Wang, Q. and E. Seeman (2008). "Skeletal growth and peak bone strength." Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism **22**(5): 687-700.

Waters, E., et al. (2011). "Interventions for preventing obesity in children." Cochrane database of systematic reviews(12).

Westerstahl, M., et al. (2003). "Secular trends in body dimensions and physical fitness among adolescents in Sweden from 1974 to 1995." Scandinavian journal of medicine & science in sports **13**(2): 128-137.

Wolfe, R. R. (2006). "The underappreciated role of muscle in health and disease." The American journal of clinical nutrition **84**(3): 475-482.

# **Anexos**

## Anexo 1 – Acordo e consentimento informado

---



Exmo. Encarregado de Educação,

A bateria FITNESSGRAM consiste num conjunto de testes de aptidão física desenvolvido pelo Instituto de Cooper de Dallas (EUA) há mais de 30 anos para auxiliar o Professor de Educação Física na avaliação e educação da aptidão física relacionada com a saúde. A bateria FITNESSGRAM foi adotada em Portugal pelo Ministério da Educação sendo atualmente designada por FITEscola.

Decorrente de novas evidências científicas, o Instituto de Cooper em cooperação com a Faculdade de Motricidade Humana (FMH) da Universidade de Lisboa pretende introduzir e/ou modificar alguns testes desta bateria. Para o efeito é fundamental definir valores de referência para estes testes e o estudo descrito em seguida vem no seguimento dessa pretensão.

O estudo tem como objetivo a **avaliação da aptidão músculo-esquelética da população escolar dos 10-17 anos** tendo em vista a obtenção de valores de referência para identificar jovens de risco nesta dimensão da saúde. A avaliação da **aptidão muscular** é efetuada em contexto escolar (aula de educação física, duração 15 min) e a avaliação da composição corporal (**massa muscular, massa óssea** e complementarmente massa gorda) é efetuada no Laboratório de Exercício e Saúde da FMH (Cruz-Quebrada, duração 10 min).

A **aptidão muscular** será avaliada através de um salto de impulsão vertical e de um salto de impulsão horizontal ao nível dos membros inferiores, através da força de preensão ao nível dos membros superiores e através de um teste de prancha abdominal ao nível do tronco. A **composição corporal** será avaliada através de absorciometria de raio x de dupla energia. A dose efetiva de radiação por cada exame é de 1-3  $\mu$ Sv (micro Sievert), ou seja, muito pequena quando comparada com a do envolvimento natural que é de 5-8  $\mu$ Sv por dia, ou com a de um raio-x ao tórax que é de 50-150  $\mu$ Sv. Serão realizados 2 exames através de DXA.

Serão ainda obtidas informações sobre o **estado geral de saúde** através de questionário e do **estado maturacional** através do peso, altura total e altura sentada. A partir destes parâmetros é possível estimar a **altura corporal na idade adulta**.

Após o processo de avaliação, será disponibilizado a cada participante o respetivo **relatório** individual (exemplo em anexo). Será assegurada a confidencialidade dos dados. Os procedimentos de avaliação serão efetuados por técnicos especializados e experientes e não se espera qualquer dificuldade ou desconforto durante ou após as avaliações.

As avaliações da turma do seu educando decorrem de 1/3 a 15/3/2018. Para que o seu educando possa participar neste estudo, solicita-se o preenchimento e entrega deste acordo e consentimento informado ao Professor de Educação Física com **marcação do dia/hora para a avaliação na FMH (dias uteis: das 15 às 19H00, sábado: das 9H30 às 12H00)**. Para mais informações contactar a coordenadora FMH do projeto (email: fbaptista@fmh.ulisboa.pt | tel: 936911800).

---

### Acordo e Consentimento Informado

Declaro que recebi a informação necessária a este consentimento informado e entendi o que se pretende da minha participação.

Nome do aluno: \_\_\_\_\_ Ano: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

Nome do Encarregado de Educação: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

**Marcação de avaliação na FMH:** dia: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_; hora: \_\_\_\_ Telefone para confirmação da marcação: \_\_\_\_\_

## Faculdade de Motricidade Humana

### **Informações Sociodemográficas**

Nome (aluno): \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_\_

Género: Feminino  Masculino  Braço dominante: Direito  Esquerdo

Último ano de escolaridade concluído (Encarregado de Educação): \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

### **Doenças Crónicas e Medicação**

Alguma vez tomou algum medicamento mais de 6 meses? Que outros medicamentos toma atualmente? (\* indicar para que doença o medicamento foi prescrito)

Medicamento	Doença	Ano de início	nº de anos

Observações: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **Ciclo Reprodutivo**

Com que idade ocorreu a 1ª menstruação: \_\_\_\_\_ A menstruação ocorre com uma frequência regular? (11-13x/ano)? Sim Não  Duração do ciclo menstrual (do 1º dia da menstruação até ao 1º dia da menstruação seguinte): até 35 dias  mais do que 35 dias

### **Ocorrência de Lesões**

Alguma vez sofreu uma fratura óssea? Especificar o local ósseo ou região corporal, a idade da ocorrência e em que situação.

	Região do corpo	Idade na ocorrência	Situação de ocorrência
Fracturas ósseas			

Observações: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Consumo de Cálcio (lactícínios)**

<b>Produto</b>	<b>nº porções/dia</b>	<b>mg de Ca/porção</b>	<b>mg de cálcio</b>
Leite (250 ml)		X 300	
Iogurte (125 g)		X 160	
Queijo (30g)		X 200	
<i>Consumo de cálcio de fontes não lácteas</i>			250
<b>TOTAL</b>			

**Prática de Atividade Física**

Praticou ou pratica algum desporto ou qualquer outra modalidade (dança, etc.)? Se sim, quais?

<b>Modalidade</b>	<b>Ano de início</b>	<b>nº de anos</b>	<b>Horas de treino/semana</b>	<b>nº de meses/ano</b>
<i>Nível técnico máximo alcançado:</i>				

Observações:

---

---

---