

**UNIVERSIDADE DE COIMBRA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA**

Fábio Patrício Costa Paulo

Composição Corporal e Coordenação Motora – Dimorfismo Sexual  
em Jovens do 3º Ciclo do Ensino Básico

**COIMBRA**

**2012**

**Fábio Patrício Costa Paulo**

**Composição Corporal e Coordenação Motora – Dimorfismo Sexual  
em Jovens do 3º Ciclo do Ensino Básico**

Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra com vista à obtenção do grau de mestre em Atividade Física em Contexto Escolar, na especialidade de Ciências do Desporto.

**Orientador: Prof. Doutor António J. Barata  
Figueiredo**

**COIMBRA**

**2012**

Costa Paulo, F. P. (2012) *Composição Corporal e Coordenação Motora – Dimorfismo Sexual em Jovens do 3º Ciclo do Ensino Básico*.  
Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

**Aos meus pais, Luís e Bé.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ainda que este estudo tenha um carácter individual, não seria possível a sua elaboração sem o apoio de algumas pessoas direta ou indiretamente.

Um agradecimento especial ao Professor Doutor António J. Barata Figueiredo pelo exemplo que constitui para mim, pelos conhecimentos que me transmitiu ao longo destes últimos anos e pela objetividade e precisão com que me orientou neste estudo. Também ao Professor Doutor Raúl Martins, pelo excelente coordenador de mestrado que foi, sempre prestável e conselheiro.

Devo agradecer ao meu amigo Mestre João Simões, professor da escola onde foi feita a recolha de dados, pela sua colaboração e tempo que disponibilizou aquando a recolha nas suas turmas.

Ao Sr. Castelo, Sr. Gonçalo e ao Fábio Henriques pelo apoio na parte prática do estudo.

E claro, aos meus pais e a todos os meus amigos que nunca me permitiram baixar os braços.

Muito obrigado!

## RESUMO

O presente estudo tem como objetivo principal estudar a associação entre a coordenação motora e a composição corporal em jovens de 13-15 anos de idade, do 3º ciclo do ensino básico; em segundo plano a associação entre a coordenação motora e o índice de massa corporal. A amostra foi constituída por 45 jovens de ambos os sexos (25 masculinos e 20 femininos), de uma escola do concelho de Alcobaça, distrito de Leiria.

Os dados relativos à composição corporal (% massa gorda) e índice de massa corporal foram recolhidos recorrendo a um analisador de bioimpedância de frequência múltipla de método clássico mão-pé, assim como a um estadiómetro e uma balança digital portáteis.

Os dados relativos à coordenação motora foram determinados pela aplicação da bateria de testes KTK (Körperkoordinationstest für Kinder).

Para estudar a associação entre as variáveis, foi utilizada a correlação de *pearson* como técnica estatística.

Conclusão: o estudo evidencia uma associação estatisticamente significativa negativa entre a % de massa gorda e a coordenação motora, bem como entre o IMC e a coordenação motora, no sexo masculino, isto é, os sujeitos que possuíam menor percentagem de massa gorda e menor IMC, apresentaram um quociente motor mais elevado, maior coordenação motora. Quanto ao sexo feminino, apenas o primeiro teste da bateria KTK (tarefa de equilíbrio na trave) estava relacionado inversamente com a estatura, ou seja, os sujeitos deste sexo mais altos apresentaram um pior desempenho no teste; não havendo mais relações estatisticamente significativas entre qualquer uma das outras variáveis para este sexo.

**Palavras-chave:** obesidade e sobrepeso, composição corporal, bioimpedância/ impedância bioelétrica, coordenação motora, desenvolvimento motor, KTK.

## ABSTRACT

The aim of this investigation was studying the relationship between motor coordination and body composition, in young people with 13 to 15 years old, 3rd cycle of basic education; in the other hand also the relationship between motor coordination and body mass index. The sample was composed for 45 young people of both sexes, (25 subjects were male and 20 female), from one school in municipality of Alcobaça, Leiria district.

The data relating the body composition (% fat mass) and body mass index was collected using a bioelectrical impedance analyzer of multiple frequency of classic method hand-foot, as well as a stadiometer and a portable digital balance.

The motor coordination was evaluated by the set of KTK tests (Körperkoordinationstest für Kinder),

To relate the variables in sight the correlation of *pearson* was used as technique statistics.

Conclusion: the study shows a significant inversely statistical relation between the % of fat mass and the motor coordination, as well between BMI and motor coordination, for the male sex, this is, the subjects that had minor percentage of fat mass had presented a higher motor quotient, a higher motor coordination. As for the female sex, only the first test of battery KTK (balance task) was related inversely with the stature, in other words, the higher subjects of this sex presented a worse performance in the test; not having more significant statistical relations between any other of the variables for this sex.

**Key-words:** obesity and overweight, body composition, bioelectrical impedance, motor coordination, motor development, KTK.

## ÍNDICE

Página

<b>1. Apresentação do problema .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introdução .....	1
1.2. Definição do problema .....	4
1.3. Pertinência do estudo .....	5
1.4. Pressupostos e delimitações .....	6
<b>2. Revisão de literatura .....</b>	<b>9</b>
2.1. Introdução .....	9
2.2. Obesidade e Sobrepeso .....	10
2.3. Composição Corporal .....	14
2.4. Coordenação Motora .....	17
2.5. Especificidade da Problemática .....	20
<b>3. Metodologia .....</b>	<b>33</b>
3.1. Introdução .....	33
3.2. Variáveis .....	33
3.3. Amostra.....	34
3.4. Instrumentos utilizados .....	34
3.5. Administração dos testes .....	35
3.6. Análise dos dados.....	43
<b>4. Apresentação e discussão dos resultados.....</b>	<b>45</b>
4.1. Introdução .....	45
4.2. Apresentação e discussão dos resultados.....	47
<b>5. Conclusões e recomendações.....</b>	<b>65</b>
<b>6. Bibliografia.....</b>	<b>69</b>
<b>7. Anexos .....</b>	<b>79</b>

## LISTA DE FIGURAS

Página

**Gráfico 1.** Distribuição da amostra na associação entre os parâmetros IMC e QM (Quociente Motor) (género masculino (n=25); género feminino (n=20)).\_\_\_\_\_62

**Gráfico 2.** Distribuição da amostra na associação entre os parâmetros %MG e QM (Quociente Motor) (género masculino (n=25); género feminino (n=20)).\_\_\_\_\_63

## LISTA DE TABELAS

Página

<b>Tabela 1.</b> Categorias do IMC (Manual do <i>ASCM para a Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde</i> , 2006)._____	12
<b>Tabela 2.</b> Valores de referência de zona saudável relativamente ao IMC e %MG de acordo com a idade (Adaptado de <i>FITNESSGRAM</i> , 2002)._____	13
<b>Tabela 3.</b> Valores de referência da percentagem de gordura corporal, para adultos (Adaptada de Heyward e <i>col.</i> , 1996)._____	15
<b>Tabela A.</b> Dimensão e idade da amostra, de cada género._____	34
<b>Tabela 4.2.1.1.a</b> - média, desvio padrão, valores mínimos e máximos referentes aos resultados obtidos para as variáveis morfológicas, no sexo masculino (n=25)._____	47
<b>Tabela 4.2.1.1.b</b> - média, desvio padrão, valores mínimos e máximos referentes aos resultados obtidos para as variáveis morfológicas, no sexo feminino (n=20)._____	47
<b>Tabela 4.2.1.1.c</b> – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos referentes aos resultados obtidos quanto à % de MG nas 2 categorias de adiposidade (1- menor % de MG; 2 – maior % de MG), no sexo masculino.____	49
<b>Tabela 4.2.1.1.d</b> - média, desvio padrão, valores mínimos e máximos referentes aos resultados obtidos quanto à % de MG nas 2 categorias de adiposidade (1- menor % de MG; 2 – maior % de MG), no sexo feminino.____	49
<b>Tabela 4.2.1.2.a</b> – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, assim como no score total, no sexo masculino (n=25)._____	50

**Tabela 4.2.1.2.b** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, nos sujeitos do sexo masculino pertencentes à categoria de adiposidade 1 (com menor % de MG) (n=13).\_\_\_\_\_50

**Tabela 4.2.1.2.c** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, nos sujeitos do sexo masculino pertencentes à categoria de adiposidade 2 (com maior % de MG) (n=12).\_\_\_\_\_50

**Tabela 4.2.1.2.d** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, assim como no score total, no sexo feminino (n=20).\_\_\_\_\_52

**Tabela 4.2.1.2.e** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, nos sujeitos do sexo feminino pertencentes à categoria de adiposidade 1 (com menor % de MG) (n=10).\_\_52

**Tabela 4.2.1.2.f** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, nos sujeitos do sexo feminino pertencentes à categoria de adiposidade 2 (com maior % de MG) (n=10).\_\_\_\_52

**Tabela 4.2.2.1** – Informação cruzada relativamente ao grupo de adiposidade (1- menor % de MG; 2- maior % de MG) e categorias de desempenho dadas pelo KTK, no sexo masculino.\_\_\_\_\_55

**Tabela 4.2.2.2** – Informação cruzada relativamente ao grupo de adiposidade (1- menor % de MG; 2- maior % de MG) e categorias de desempenho dadas pelo KTK, no sexo feminino.\_\_\_\_\_56

**Tabela 4.2.3.1** - Matriz de correlação entre variáveis morfológicas e os resultados do KTK, no sexo masculino (n=25).\_\_\_\_\_58

**Tabela 4.2.3.2** - Matriz de correlação entre variáveis morfológicas e os resultados do KTK, no sexo feminino (n=20).\_\_\_\_\_60

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% MG – Percentagem de Massa Gorda

% MIG – Percentagem de Massa Isenta de Gordura

% - Percentagem

± (separa a média do desvio padrão)

> - superior

< - inferior

ACSM – American College of Sports Medicine

AF – Atividade Física

BIA – Impedância Bioelétrica

Cap Coord – Capacidades Coordenativas

CC – Composição Corporal

CEB – Centro de Estudos Biocinéticos da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

cm – Centímetros

CM – Coordenação Motora

dp – Desvio padrão

FCDEF-UC – Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

g – Gramas

IMC – Índice de Massa Corporal

kg – Quilograma

KTK1 – TE – tarefa de equilíbrio na trave

KTK2 – SM – salto monopedal

KTK3 – SL – salto lateral

KTK4 – TP – transferência sobre plataformas

KTK – Bateria de testes de Coordenação Motora Grossa (Körperkoordination Test für Kinder)

KTKT – Soma - Somatório dos scores obtidos nas 4 tarefas do KTK

MedianaMG = 1 – sujeitos com menor % de MG

MedianaMG = 2 – sujeitos com maior % de MG

MG – Massa Gorda Corporal Total

MIG – Massa Isenta de Gordura

m – metros

OMS – Organização Mundial de Saúde

ScoreKTK - QM – Quociente Motor

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

# 1.APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

## 1.1. Introdução

Antes de referir o conteúdo específico do presente estudo, há que abordar primeiramente a área onde ele está inserido e as temáticas principais que lhe estão associadas. Este estudo está enquadrado no âmbito da saúde, das ciências do desporto e da educação física, áreas que apresentam uma íntima relação entre elas. Demonstrativo disso, é o facto dos resultados na investigação de ambas se cruzarem muitas vezes, no que diz respeito aos benefícios da atividade física.

A atividade física é definida por Bouchard & Shepard (1994), como “qualquer movimento produzido pelos músculos esqueléticos que resulte num substancial incremento do dispêndio energético, relativamente ao consumo metabólico basal”. Esta, como é sabido e parte integrante do conhecimento científico, associada a uma correta alimentação, exerce um papel importantíssimo na saúde, na prevenção e tratamento de muitos problemas. De entre os quais, a obesidade assume um principal destaque. Apresenta-se como uma desordem nutricional que está associada a várias doenças e riscos para a saúde, incluindo diabetes mellitus, hipertensão, dislipidémias, doença arterial coronariana, alguns tipos de cancro, problemas respiratórios e distúrbios reprodutivos em mulheres (Bouchard, 2003; Freedman e col. 1999; ACSM, 2006).

Grande parte deste problema marca presença nas crianças e jovens. Nestes, a obesidade é não só considerada a principal doença nutricional e metabólica, como também está frequentemente associada a problemas emocionais relacionados com a autoestima e aceitação pelos pares (Boileau, Lohman e Slaughter, 1985). Posto isto, e porque a obesidade desenvolvida na infância e adolescência tende a persistir na idade adulta (Reichert F, 2008), é desde tenra idade que se devem implementar boas práticas e um estilo de vida mais ativo, combatendo o sedentarismo e contribuindo para uma vida mais longa e com maior qualidade. No entanto, este ideal nem sempre é fácil de

implementar, visto que os jovens são alvo de um grande número de influências. Nesta fase da vida, aquando a formação da personalidade, estes estão mais propensos a seguir um certo tipo de estímulos, auditivos e visuais, adotando comportamentos paralelos a esses estímulos. Sendo, que aqui, os meios de comunicação e a constante publicidade a produtos, que levam ao sedentarismo, que nos últimos anos tem vindo a aumentar e a ser um comportamento típico de crianças e adolescentes (Catenassi e *col.*, 2007) e à má alimentação, como videojogos e a chamada 'comida de plástico', assumem uma boa parte da culpa, em parceria com outros aspetos como a falta de políticas de atividade física ou pouca divulgação das mesmas, a, por vezes, inexistente sensibilização dos encarregados de educação e dos próprios jovens, etc. Deparamo-nos então com uma boa fatia da população juvenil inativa, do ponto de vista da falta de prática de exercício físico ou de um desporto específico regulares.

Muitos estudos têm sido levados a cabo numa tentativa de investigar a interferência do sobrepeso e obesidade, originados através dos comportamentos referidos, sobre aspetos fisiopatológicos, relacionados à manifestação de doenças crónico-degenerativas na vida adulta (Dietz, 1998; Oliveira e *col.*, 2003). No entanto, existe pouco conhecimento acerca do efeito desse fenómeno sobre o desenvolvimento motor na infância e adolescência, principalmente em relação à coordenação motora grossa, como é aliás referido por Catenassi e *col.* (2007). Pinho e Petroski (1999) abordando o tema, indicam que crianças com sobrepeso ou obesidade apresentam falta de atividade física como característica marcante do seu comportamento habitual e que esta carência, além de se vincular a problemas de ordem cardiorrespiratória e doenças crónicas, também se pode refletir em experiência motora insuficiente, que incide sobre o desenvolvimento da coordenação motora grossa.

De facto, no senso comum, parece existir tendência em subjugar o desenvolvimento motor em crianças obesas ou com sobrepeso. Isto reflete-se, especialmente nas aulas de Educação Física em que o professor, por vezes, assume uma postura negativa perante essas crianças, assumindo que são incapazes de alcançar sucesso nas tarefas motoras. Tal comportamento pode

implicar que a criança possua menos experiência motora, prejudicando o processo de desenvolvimento das habilidades mencionadas.

Não é de todo possível adotar seguramente essa prerrogativa, de que crianças com maior peso corporal ou com excesso de gordura são menos dotadas ao nível da coordenação, sem estudos que possam testá-la.

Deste modo surge a pertinência do presente estudo, que tem por objetivo verificar a relação, se existente, entre parâmetros como o Índice de Massa Corporal e a Composição Corporal com a Coordenação Motora.

O IMC é o indicador de obesidade mais comumente utilizado, mas não o mais fidedigno, uma vez que não tem em conta o conteúdo corporal e apenas relaciona o peso com a altura. Catenassi e *col.* (2007), além do IMC, sugerem a obtenção de informação mais precisa relativa à quantidade de gordura corporal.

No presente estudo o IMC está em segundo plano e o parâmetro fundamental que se terá em conta na relação com a coordenação motora é a composição corporal. No entanto, será também avaliado o IMC, pois tem sido o critério mais utilizado para classificar o sobrepeso e obesidade, em investigações correlacionadas (Abrantes e *col.*, 2002; Catenassi e *col.*, 2007; Graf e *col.*, 2004; Martins e *col.*, 2010; Monteiro e *col.*, 2000; Pelozin e *col.*, 2009). Deste modo será possível comparar os resultados relativos à associação CC-CM com os relativos à associação IMC-CM.

## 1.2. Definição do problema

O propósito desta investigação assenta essencialmente na determinação da influência da Composição Corporal sobre a Coordenação Motora. Mais concretamente, consiste no cruzamento de dados relativos à CC (% de massa gorda (MG) e % massa isenta de gordura (MIG)) avaliada recorrendo à Bioimpedância, com os dados relativos Coordenação Motora avaliada pela aplicação da Bateria de testes KTK (quociente motor (QM)). O objetivo será verificar o tipo de relação, se existente, entre estes dois parâmetros, em jovens onde a CM já apresenta uma relativa estabilização no seu desenvolvimento (13-15 anos). Hirtz, P (2002) refere que as idades dos 7-12 anos, afiguram-se o período crítico com condições favoráveis para o desenvolvimento da coordenação. Juntamente com este objetivo principal, surgem outros mais específicos:

- Determinar o IMC de alunos do sexo masculino, do 3º Ciclo do Ensino Básico;
- Determinar o IMC de alunos do sexo feminino, do 3º Ciclo de Ensino Básico;
- Determinar a CC de alunos do sexo masculino, do 3º Ciclo do Ensino Básico;
- Determinar a CC de alunos do sexo feminino, do 3º Ciclo do Ensino Básico;
- Avaliar a CM de alunos do sexo masculino, do 3º Ciclo do Ensino Básico;
- Avaliar a CM de alunos do sexo feminino, do 3º Ciclo do Ensino Básico;
- Verificar se existe associação estatisticamente significativa, entre o IMC dos alunos do sexo masculino e a sua CM;
- Verificar se existe associação estatisticamente significativa entre o IMC dos alunos do sexo feminino e a sua CM;
- Verificar se existe associação estatisticamente significativa entre a CC (%MG) dos alunos do sexo masculino e a sua CM (QM);

- Verificar se existe associação estatisticamente significativa entre a CC (% MG) dos alunos do sexo feminino e a sua CM (QM).

A referência à CC diz respeito especificamente à %MG e CM ao Quociente Motor.

### **1.3. Pertinência do estudo**

As mudanças quantitativas e qualitativas no movimento ocorrem como consequência de vários fatores, especialmente da íntima interação entre as restrições impostas pelo organismo, o ambiente e a tarefa (Newell 1986).

Sendo assim, é de importante relevo o estudo desses fatores de forma a por exemplo sugerir medidas de intervenção caso sejam detetadas insuficiências coordenativas relacionadas com algum fator.

A pertinência deste estudo está diretamente relacionada com a necessidade de identificar uma possível restrição do organismo ao desenvolvimento motor.

Empiricamente são subjugadas as capacidades coordenativas e consequentemente a apetência para o desempenho nas atividades físicas ou desportivas, com base na estrutura e conteúdos corporais. Este facto pode comprometer o desenvolvimento motor das crianças, pelo desprezo que lhes é oferecido e pela falta de motivação de que são alvo, aquando a presença nesses contextos.

O presente estudo pretende oferecer uma confirmação ou negação desses pressupostos, pois a literatura relacionada apresenta resultados contraditórios, e escasseia no que diz respeito às idades dos sujeitos presentes no estudo.

Caso se confirme a associação entre a composição corporal e a coordenação motora, a resolução de um problema que é o excesso de gordura corporal, pode trazer benefícios direta ou indiretamente ao nível do desenvolvimento motor, e deste modo permitir uma melhor qualidade de vida,

pois a coordenação motora é necessária ao desempenho de várias tarefas no cotidiano, desde a mais simples como caminhar até à mais complexa como a prática de um desporto específico.

#### **1.4. Pressupostos e delimitações**

A conceção, aplicação experimental e processamento dos dados deste estudo foram desenvolvidos considerando a assunção de certas premissas, nomeadamente:

- O responsável pelo estudo age em conformidade com os métodos científicos a seguir, não interferindo em nenhuma altura com erro de observação;
- Os participantes no estudo têm conhecimento das indicações prévias a seguir anteriormente à aplicação da bioimpedância;
- Na avaliação da bioimpedância parte-se do princípio que o corpo humano é geometricamente parecido com um cilindro perfeito. A oposição à corrente elétrica é diretamente proporcional à altura do condutor e inversamente proporcional à sua área de secção transversa, a uma frequência fixa de 50 KHz (Heyward, 2002).
- Os participantes possuem informação sobre os testes aplicados, como o “porquê” e “para quê” destes, assim como instrução detalhada fornecida pelo responsável do estudo, acerca da realização dos testes da bateria KTK;
- Os sujeitos não apresentam qualquer impedimento para a participação no estudo, assim como se assume que não são praticantes de desporto, depois de tal afirmado pelos próprios.

- Os sujeitos participam no estudo de forma voluntária, cumprindo os protocolos da bioimpedância e do KTK, realizando as tarefas deste último com o seu maior empenho possível;
- Os recursos materiais utilizados no estudo encontram-se validados, certificados e dentro da garantia;
- Os materiais utilizados no KTK estão em bom estado e segundo as normas previamente definidas pelos seus criadores;
- Os momentos de avaliação dos dois parâmetros (CC e CM) não se distanciam mais do que 2 semanas, de forma a tornar mais fidedignos os resultados.

Com base nos pressupostos assumidos e nas definições operacionais, podem ser identificadas certas delimitações à investigação, isto é, certas restrições:

- A amostra selecionada é relativamente reduzida e pode não comportar um número razoável de sujeitos nos extremos, ou seja, obesos ou subpesados;
- Os resultados na avaliação da CC podem ser influenciados pelo não cumprimento das indicações prévias à aplicação da bioimpedância;
- Os resultados da coordenação motora podem ser influenciados pela sua condição psicológica e física aquando a realização dos testes da bateria KTK;
- Para avaliar a coordenação motora apenas é utilizada uma bateria de testes, respeitante á coordenação motora grossa, e por tanto é necessário aplicar outras em estudos posteriores, que abranjam a avaliação de outras características nos sujeitos (como é o caso do TGMD-2 em estudos como o de Afonso GH e *col.* (2009) e de Machado e *col.* (2002)), de forma a poder ampliar a veracidade dos resultados para a coordenação motora.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Introdução

Neste capítulo será elaborado o enquadramento do presente estudo, onde irá constar uma revisão da literatura, na qual serão abordados temas diretamente relacionados com os aspetos que retrata o estudo ou que estejam em íntima coligação com estes.

Serão abordadas as temáticas fundamentais associadas, como sendo o sedentarismo, a atividade física, a obesidade e sobrepeso, composição corporal, coordenação motora, desenvolvimento na infância e adolescência, assim como conteúdos mais específicos referentes à mesmas; estando a apresentação dividida em 3 grandes tópicos (obesidade e sobrepeso; composição corporal; coordenação motora), tendo ainda presente a junção dos temas numa compilação de estudos relacionados com a presente investigação, bem como o estado de conhecimento atual.

Em relação à obesidade serão retratados resumidamente, o seu conceito, as formas de desencadeamento e desenvolvimento da mesma (a sua etiologia), os métodos de diagnóstico e avaliação, a forma de classificação da mesma, a obesidade como epidemia da atualidade, as consequências ao nível da saúde, assim como este problema na infância (obesidade infantil).

De seguida, surge a composição corporal, assentando a presente abordagem na sua definição, nesta como um parâmetro da saúde e da aptidão condicional nos seus componentes e densidades, nos seus modelos conceptuais, nos métodos de avaliação e na premissa de que a sua avaliação é instrumento preferível ao Índice de Massa Corporal no que diz respeito à estratificação do real risco para a saúde. Dentro dos métodos de avaliação da composição corporal que podem ser diretos, indiretos e duplamente indiretos, será dado maior ênfase ao duplamente indireto impedância bioelétrica.

Como terceiro grande tópico desta revisão, aparece a coordenação motora. Esta é alvo de uma abordagem que comporta, a sua definição, tipos de coordenação, níveis de análise, instrumentos de avaliação, mais

especificamente a bateria KTK, a necessidade da avaliação, implicações e consequências de CM comprometida.

Após a exposição do conhecimento existente sobre as temáticas em questão, será apresentado um subcapítulo que pretende unir os temas, onde constarão estudos relacionados com a problemática previamente definida, e que se reveste de informação referente ao que se sabe atualmente da matéria, estando também explícita a necessidade da elaboração desta investigação.

## **2.2. Obesidade e Sobrepeso**

De acordo com o *ACSM (American College of Sports Medicine)* (2001 e 2006), a obesidade é considerada como um excesso de gordura sob a forma de tecido adiposo armazenado, que resulta da ingestão energética excessiva em relação ao dispêndio de energia, isto é, ocorre quando por um longo período de tempo o consumo calórico é maior que o gasto.

O sobrepeso, é geralmente definido como um desvio no peso corporal de algum padrão ou “peso” (massa corporal) ideal em relação à altura (*ACSM*, 2006). Em estudos com amostras elevadas, o peso desejável é estabelecido como o peso (ou variação do peso) associado a uma mortalidade mais baixa, enquanto que o peso excessivo tem sido sempre associado a um maior risco de mortalidade e morbidez, incluindo doença arteriosclerótica coronária, hipertensão, diabetes não dependentes de insulina, hiperlipidémia, alguns tipos de cancro, entre outros problemas (Bouchard, 2003; Freedman e col. 1999; *ACSM*, 2006).

No entanto, o sobrepeso nem sempre reflete obesidade, pois por exemplo, os atletas podem ser magros apesar de terem um peso corporal acima do tido como ideal (*ACSM*, 2006), podendo o seu excesso de peso ser explicado por uma maior quantidade de massa isenta de gordura.

Neste sentido, considera-se que a obesidade está mais relacionada com a quantidade de gordura corporal do que com a quantidade de massa corporal total, como é aliás referido por alguns autores. Serranito (2001), estando de acordo com a definição do *ACSM*, defende que obesidade se define sobretudo

como a quantidade percentual de gordura corporal acima da qual o risco de doença aumenta. Fonseca (1998) segue a mesma linha, afirmando que a obesidade diz respeito ao excesso de gordura corporal e desenvolve-se geralmente na ausência de doença subjacente ou causa orgânica. Para Barata (2003), ser gordo significa ter excesso de gordura corporal e ser magro significa ter pouca gordura corporal. Também Heyward e col. (1996) afirmam que a obesidade deverá ser definida como um excesso de quantidade de gordura corporal total para um determinado peso corporal.

Os fatores que desencadeiam este problema e aumentam a sua prevalência são fundamentalmente a constante alteração dos hábitos alimentares e o sedentarismo/ inatividade física.

Nas últimas décadas, a prevalência de sobrepeso e obesidade tem aumentado, tanto nos países desenvolvidos, como nos países em desenvolvimento, independente da idade, do sexo, da raça e da classe social, sendo considerada uma epidemia mundial e um grave problema de saúde pública (Pereira, Francischi e Lancha, 2003; Popkin e Doak, 1998; WHO, 1998).

A obesidade assume uma preocupação particularmente relevante na infância e e adolescência, pois nestas idades a ela é não só considerada a principal doença nutricional e metabólica, como também está frequentemente associada a problemas emocionais relacionados com a autoestima e aceitação pelos pares (Boileau e col., 1985). Borba (2006) afirma mesmo que esta pode afetar o seu desenvolvimento motor, aspeto que se afigura objeto de estudo nesta investigação. A WHO estima que o número crianças com menos de 5 anos com peso excessivo se situe nos 42 milhões.

Existem várias formas de classificar a obesidade, das quais serão abordadas o Índice de Massa Corporal (IMC) de imediato e a avaliação da Composição Corporal, mais especificamente a Impedância Bioelétrica, no capítulo seguinte.

O IMC, também denominado Índice de Quételet, é usado para determinar a relação do peso com a altura. É calculado pela divisão da massa corporal em quilogramas pela estatura ao quadrado expressa em metros, sendo a sua fórmula a seguinte:

$$\text{IMC (kg/m}^2\text{)} = \text{Massa Corporal (kg)} / \text{Estatura (m}^2\text{)}$$

Após o cálculo e obtido o resultado, compara-se o mesmo com os valores de referência, inserindo o sujeito alvo numa das categorias da tabela seguinte.

**Tabela 1.** Manual do ASCM para a Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde (2006).

Categoria		IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Peso insuficiente		<18,5
Peso normal		18,5 - 24,9
Sobrepeso		25,0 – 29,9
Obesidade	Tipo I	30,0 – 34,9
	Tipo II	35,0 – 39,9
	Tipo III	≥ 40

Apesar de este Índice ser um padrão de classificação utilizado em muitos estudos, não se afigura muito assertivo. Catenassi e col. (2007) afirma mesmo que o IMC pode apresentar um potencial discriminatório relativamente limitado para a identificação dos casos de obesidade. Isto é devido ao facto de não ter em conta a gordura corporal, podendo induzir em erro, quando por exemplo um sujeito tem excesso de massa corporal, mas ele se deve sobretudo à MIG, como já foi referido anteriormente. Isto assume particular pertinência aquando a fase de crescimento e maturação, pois o aumento de peso durante esta fase é devido ao aumento de massa magra e não de tecido adiposo (Boreham e Praagh, 2001).

No que diz respeito à faixa etária da infância e adolescência, o *FITNESSGRAM* (2002) apresenta uma tabela de classificação de zonas saudáveis, que contem valores de referência para o IMC e %MG de acordo com a idade dos sujeitos, em anos. Dentro da zona saudável de MG, destacam-se níveis ótimos quer para o sexo masculino quer para o feminino, que são respetivamente, 10 a 20% e 15 a 25%.

**Tabela 2.** Intervalos saudáveis para os valores relativos à % de MG e IMC, de acordo com a idade e sexo (Adaptado de *FITNESSGRAM*, 2002).

Idade	Sexo masculino				Sexo feminino			
	%MG		IMC (Kg/m <sup>2</sup> )		%MG		IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	
5	25	10	20	14,7	32	17	21	16,2
6	25	10	20	14,7	32	17	21	16,2
7	25	10	20	14,9	32	17	22	16,2
8	25	10	20	15,1	32	17	22	16,2
9	25	10	20	15,2	32	17	23	16,2
10	25	10	21	15,3	32	17	23,5	16,6
11	25	10	21	15,8	32	17	24	16,9
12	25	10	22	16,0	32	17	24,5	16,9
13	25	10	23	16,6	32	17	24,5	17,5
14	25	10	24,5	17,5	32	17	25	17,5
15	25	10	25	18,1	32	17	25	17,5
16	25	10	26,5	18,5	32	17	25	17,5
17	25	10	27	18,8	32	17	26	17,5
17-25	25	10	27,8	19,0	32	17	27,3	18,0

Como forma mais exata e de maior veracidade, de diagnosticar a obesidade, quer seja na infância, na adolescência ou na adultícia, e estratificar realmente o potencial risco para a saúde associado à massa corporal, assume-se a análise do seu conteúdo, recorrendo-se para tal à avaliação da composição corporal.

### 2.3. Composição Corporal

A composição corporal diz respeito aos componentes presentes no organismo assim como às suas quantidades e percentagens, podendo esta composição se dividir de forma básica em duas componentes, a massa gorda (MG) e a massa isenta de gordura (MIG). A MG comporta todos os lípidos presentes no tecido adiposo e outros tecidos, enquanto a MIG abrange o músculo, água, osso, o tecido conjuntivo e os órgãos, assim como todos os tecidos químicos e residuais. A avaliação da composição corporal é assim a determinação da quantidade total de cada componente corporal, bem como das suas percentagens.

Depois de referida anteriormente a íntima relação que a gordura corporal tem com a saúde, existe então a necessidade de determinar, com rigor científico, a percentagem da primeira no organismo, isto é a % de MG. Necessidade esta, que surge também ligada a outros aspetos mais específicos, como na avaliação nutricional, no rigor da prescrição do exercício, na monitorização do crescimento (Costa, 2001) ou quando se pretende estudar a sua relação com outro qualquer parâmetro, como é o caso do desempenho motor na presente investigação.

A percentagem de gordura corporal (GC) é obtida pela divisão do total massa gorda (MG) pela massa corporal total (MC), multiplicando de seguida por 100:

$$\% \text{Massa Gorda (\%MG)} = \text{Massa Gorda (MG)} / \text{Massa Corporal (MC)} * 100$$

Depois de na tabela 2. se ter observado os valores de referência para crianças e jovens, na tabela seguinte (tabela 3) estão os valores referenciados para adultos, respeitantes à categoria do risco a que pertencem, de acordo com a sua percentagem de massa gorda.

**Tabela 3.** Valores de referência de percentagem da gordura corporal, para adultos, de acordo com o sexo (Adaptada de Heyward e col., 1996).

<b>Categoria</b>	<b>Sexo Masculino</b>	<b>Sexo Feminino</b>
Em risco (de doenças e desordens associadas à desnutrição)	≤ 5%	≤ 8%
Abaixo da média	6 - 14%	9 - 22%
Média	15%	23%
Acima da média	16 – 24%	24 – 31%
Em risco (de doenças associadas à obesidade)	≥ 25%	≥ 32%

De referir que a composição corporal é uma característica variável, passível de sofrer alterações contínuas, influenciadas por diversos fatores, como por exemplo, o crescimento e maturação, a alimentação e o nível de atividade física (Costa 2001).

Para a análise deste parâmetro da saúde, existem vários modelos conceptuais, considerados por diferentes autores na fracionamento da massa total do corpo. Malina (2007) afirma 3 modelos possíveis de repartir os componentes corporais. São apresentados de seguida, para uma melhor compreensão das hipóteses de divisão da massa corporal.

- O primeiro modelo é o modelo bicompartimental, que reparte o corpo em duas componentes, a massa gorda (MG) e a massa isenta de gordura (MIG), tal como é demonstrado na seguinte fórmula:

$$\text{Massa Corporal Total} = \text{MG} + \text{MIG}$$

Uma deficiência deste método é o facto da componente MIG ser muito heterogénea, não sendo discriminadas as quantidades dos elementos aí presentes, como a água, proteína, etc. No entanto é um modelo que permite diagnosticar por si só o a % de MG e portanto saber em que categoria de risco está o indivíduo;

- O segundo modelo é o modelo tricompartimental, ou seja, divide o corpo em três componentes, a água corporal total, a massa isenta de gordura seca e a massa gorda. A fórmula é a seguinte:

$$\text{Massa Corporal Total} = \text{Água Corporal Total} + \text{MIGSeca} + \text{MG}$$

Este modelo já permite a determinação da quantidade de água no organismo, fator importante para a manutenção do equilíbrio interno e da saúde;

- O terceiro modelo é modelo multicompartimental, apresentando 4 componentes, a água corporal total, a massa mineral óssea, a massa gorda e a residual. A fórmula é a seguinte:

$$\text{MCT} = \text{ACT} + \text{Massa Mineral Óssea} + \text{MG} + \text{Residual}$$

Este modelo permite determinar a quantidade de osso no organismo.

Todos os modelos anteriores incluem a MG. É um aspeto da CC que continua o alvo de maior parte da atenção. Malina (2007) afirma que excessos nesta componente corporal podem ter, além de malefícios na saúde, uma influência negativa também na performance física, sendo vista como os treinadores como um fator limitativo do desempenho dos atletas.

Há uma série de métodos aos quais se recorre para avaliar a composição corporal, que variam segundo as suas bases físicas, custo, eficácia, facilidade de utilização e de transporte de equipamento. Estes dividem-se em métodos diretos, que dizem respeito à dissecação de cadáveres, indiretos (exemplos: pletismografia, ultrassonografia, pesagem hidrostática) e duplamente indiretos, validados a partir dos diretos, como sendo a interatância de infravermelho, a antropometria e a impedância bioelétrica (Costa, 2001; Sobral & Silva, 2005; Malina 2007; Peterson, 2011). Neste

estudo haverá maior foco sobre esta última especificamente, uma vez que será o método utilizado.

A Impedância Bioelétrica tem aumentado recentemente a sua popularidade, no que diz respeito à análise da composição corporal e ao estado de hidratação corporal (Hills & Byrne, 1998), sendo juntamente com a antropometria, o mais utilizado na actualidade em estudos de campo (Costa 2001). É um método relativamente barato, rápido, não invasivo, portátil e requer uma submissão mínima por parte do sujeito (Lukaski 1988; Brandão 2010; Hills & Byrne 1998). O método clínico tetrapolar da Bioimpedância, que é aliás o que será utilizado neste estudo, mede a resistência do corpo na sua totalidade através de elétrodos colocados na superfície dos pulsos e nos tornozelos (Going, 2006). O instrumento fornece uma estimativa válida da água corporal total e MIG, podendo também estimar a %MG.

Este método apresenta algumas limitações, sendo que considera o corpo como um condutor homogéneo e uniforme, o que não se verifica, devido à sua geometria e propriedades dos constituintes. Contudo, os estudos de reprodutibilidade que utilizaram este método apresentaram coeficientes de variação inferiores a 5% face à estimação da % MG (Sardinha, 2008).

## **2.4. Coordenação Motora**

O conceito de coordenação motora é abordado em diferentes âmbitos, contextos e áreas científicas (controlo motor, aprendizagem motora, desenvolvimento motor, biomecânica, fisiologia, etc.) (Lopes VP e col., 2003).

Segundo Kiphard e Schilling (1970) coordenação é a interação harmoniosa e económica do sistema músculo-esquelético, do sistema nervoso e do sistema sensorial com o fim de produzir ações motoras precisas e equilibradas, e reações rápidas adaptadas a situações que exigem: 1) uma adequada medida de força que determina a amplitude e velocidade do movimento; 2) uma adequada seleção dos músculos que influenciam a condução e orientação do movimento; 3) a capacidade de alternar rapidamente entre tensão e relaxamento musculares.

De facto, a coordenação motora pode ser analisada segundo três pontos de vista: (1) biomecânico, dizendo respeito à ordenação dos impulsos de força numa ação motora e a ordenação de acontecimentos em relação a dois ou mais eixos perpendiculares; (2) fisiológico, relacionando as leis que regulam os processos de contração muscular; (3) pedagógico, relativo à ligação ordenada das fases de um movimento ou ações parciais e a aprendizagem de novas habilidades (Martinek TJ e *col.*, 1977). Na presente investigação o foco estará nesta última, como sugerido por Kiphard e Schilling (1970).

A abordagem destes autores adequa-se bem ao contexto do presente estudo, apesar das suas pesquisas terem já mais de trinta anos. Até à atualidade estes autores constituem-se os que mais avançaram na operacionalização da coordenação motora (Kiphard e Schilling, 1970 e 1974; Kiphard, 1976).

Dos seus estudos, que tiveram preocupações sobretudo pedagógicas e clínicas, resultou uma bateria de testes para avaliar a coordenação motora de crianças dos 5 aos 14 anos e 11 meses de idade, designada por bateria de testes de coordenação corporal para crianças e jovens (*Körperkoordinationstest für Kinder - KTK*) (Kiphard e Schilling, 1974).

Após vários estudos empíricos, usando a análise fatorial exploratória, foi identificado um fator designado por coordenação corporal que continha os quatro testes actuais da bateria KTK (Kiphard e Schilling, 1974). Esta bateria continua a ser aquela a que se recorre para avaliar a coordenação motora grossa e identificar crianças com insuficiência ao nível da coordenação motora.

Kiphard (1976) refere-se à insuficiência de coordenação como sendo uma instabilidade motora geral, que engloba os defeitos qualitativos da condução do movimento atribuído a uma interação imperfeita das estruturas funcionais subjacentes, isto é, sensoriais, nervosas e musculares, a qual provoca uma moderada alteração qualitativa dos movimentos e produz uma diminuição leve a mediana do rendimento motor. Esta insuficiência de coordenação pode e deve ser corrigida por medidas adequadas no contexto da Educação Física, que é aliás onde este estudo tem lugar.

Neste sentido, o factor de particular interesse na presente investigação é sobretudo identificar as crianças com problemas a este nível, as crianças que

se designam por descoordenadas ou desajeitadas (*awkward* ou *clumsy* em língua inglesa) e cruzar esses resultados com os obtidos na composição corporal dos mesmos sujeitos. De facto, a motivação que aqui está intrínseca é a necessidade de identificar, com alguma precisão, as crianças com debilidade motora ou insuficiência de coordenação, e saber se esse *handicap* se relaciona de algum modo com o excesso de gordura corporal.

A coordenação motora divide-se em 2 grupos, a grossa e a fina, sendo que no presente estudo quando se fala em coordenação motora, está-se à referir coordenação motora grossa que é classicamente definida por Clark (1994) como a que se manifesta na mobilização de grandes grupos musculares produtores de força do tronco, membros superiores e inferiores.

Para a avaliar recorrer-se-á à bateria de testes referida, o KTK, que é a mais utilizada hoje em dia em estudos relativos a este parâmetro em crianças e jovens (Lopes, 2003; Catenassi, 2007; Pelozin, 2009, Figueira 2010). Este teste demora cerca de 10 a 15 minutos a ser aplicado (Gorla e col., sem data), necessita de um espaço de 4x5m e comporta quatro tarefas relativas a várias características motoras. De seguida será referido sumariamente o que constitui assim como descritos os seus objetivos a seguir.

A bateria KTK (*Körperkoordinationstest für Kinder — KTK*), é constituída por quatro itens: (1) equilíbrio em marcha à retaguarda; (2) saltos monopedais; (3) saltos laterais; (4) transposição lateral.

O resultado de cada item é comparado com os valores normativos fornecidos pelo manual, sendo atribuído a cada item um quociente. O somatório dos quatro quocientes representa o quociente motor (QM) que pode ser apresentado em valores percentuais ou absolutos, permitindo classificar as crianças segundo o seu nível de desenvolvimento coordinativo: (1) perturbações da coordenação ( $QM < 70$ ); (2) insuficiência coordinativa ( $71 \leq QM \leq 85$ ); (3) coordenação normal ( $86 \leq QM \leq 115$ ); (4) coordenação boa ( $116 \leq QM \leq 130$ ); (5) coordenação muito boa ( $131 \leq QM \leq 145$ ). A bateria KTK permite, portanto, dois tipos de análise dos resultados: (1) por prova ou (2) pelo valor global do QM. Este que é portanto elucidativo do nível de coordenação motora.

De uma forma repartida e específica, a tarefa 1 pretende avaliar a estabilidade do equilíbrio em marcha para trás sobre a trave; a tarefa 2, a coordenação dos membros inferiores, energia dinâmica e força; a tarefa 3, a velocidade em saltos alternados; a tarefa 4, a lateralidade e estruturação espaço-temporal.

A descrição elucidativa do que consiste cada tarefa é efetuada na metodologia (protocolo e instrumentos utilizados).

## **2.5. Especificidade da Problemática**

Neste capítulo pretende-se unir os temas abordados anteriormente, numa ótica de dar a entender ao leitor o surgimento da problemática, bem como o seu nível de conhecimento relacionado direta e indiretamente.

No presente, alguns estudos têm sido efetuados com o intuito de observar isoladamente, parâmetros como o índice de massa corporal, a composição corporal, o desenvolvimento motor, caracterizando os sujeitos de acordo com a sua idade, sexo, raça, etc. No entanto poucos são os estudos que apresentam o seu foco na relação entre estas variáveis, predizendo ou contrariando possíveis influências mútuas.

É apresentado de seguida um apanhado geral de investigações que têm em comum o facto de terem utilizado a bateria KTK para avaliar a coordenação motora grossa.

Matinek, Zaichkowsky e Cheffers (1977) verificaram os efeitos de modelos de ensino vertical e horizontal (de acordo com as decisões partilhadas pelo professor ou alunos), na coordenação avaliada através do teste KTK, em 600 crianças da escola elementar (do 1º ao 5º grau). Verificaram que os grupos com modelo de ensino vertical obtiveram resultados significativamente superiores aos grupos com modelo de ensino horizontal e aos grupos de controlo, e que as crianças mais velhas obtiveram resultados significativamente superiores às mais novas. Constataram, portanto, que o ensino tem efeitos benéficos e significativos sobre a coordenação motora.

Zaichkowsky, Zaichkowsky e Martinek (1978) analisaram os efeitos de um programa de atividades físicas na coordenação em 299 crianças de 7 a 12 anos de idade. A amostra foi dividida em grupo experimental e de controlo. Ao grupo experimental foram lecionadas aulas de Educação Física de 50 minutos, uma vez por semana, ao longo de 24 semanas. O grupo experimental obteve melhores resultados do que o grupo de controlo. Verificaram que os resultados vão melhorando com o aumento da idade. Os resultados indicam que a participação em atividades físicas organizadas tem efeitos positivos no desenvolvimento da coordenação em crianças de 7 a 11/12 anos, mesmo com apenas uma sessão semanal.

Investigação em Portugal:

Tendo como objetivo analisar o efeito de aulas suplementares de Educação Física ao longo de um ano letivo no desenvolvimento da coordenação em crianças de 10 e 11 anos de idade, Mota (1991) realizou um estudo onde sujeitou um grupo experimental a um programa de aulas suplementares durante um ano letivo, num total de 56 sessões de 50 minutos. A avaliação da capacidade de coordenação corporal foi realizada através da bateria KTK. No final do ano letivo registou uma melhoria generalizada do grupo experimental, especialmente na tarefa de equilíbrio à retaguarda.

Andrade (1996) realizou um levantamento dos níveis de coordenação motora de crianças (n=315) de ambos os sexos na região autónoma da Madeira, tendo comparado os diferentes grupos etários em cada género sexual. Verificou que apenas aos 9 anos de idade existem diferenças significativas entre rapazes e raparigas nos níveis de desempenho em apenas dois testes (equilíbrio à retaguarda e saltos laterais). Constatou que o desempenho era sempre superior nos grupos etários de idade mais avançada relativamente aos de idade mais baixa, tal como já tinham verificado Kiphard e Schilling (1974) e Willimczik (1980).

Com o intuito de caracterizar os níveis de coordenação motora das crianças de duas freguesias de Matosinhos (Matosinhos e Lavra), Gomes (1996) avaliou 214 crianças de ambos os sexos nos intervalos etários de 8, 9 e 10 anos. Apurou que o desempenho, na generalidade, melhora com a idade em ambos os sexos. No entanto, aos 9 anos de idade verificou, através da

análise da função discriminante, que uma grande percentagem era reclassificada no grupo etário de 8 anos. Quando comparou os resultados da amostra com os resultados de outros estudos, por ex. Kiphard e Schilling (1974), constatou que as crianças de Matosinhos apresentavam desempenhos inferiores.

Lopes e *col.* (2003) elaboraram um estudo acerca da coordenação motora, em que pretendiam: (1) caracterizar o estado de desenvolvimento da coordenação motora ao longo dos quatro anos do 1º ciclo do ensino básico (1CEB); (2) mapear as diferenças entre as crianças dos dois sexos; e (3) identificar a presença de insuficiência de desenvolvimento coordenativo. A amostra foi constituída por 3742 crianças de ambos os sexos dos 6 aos 10 anos de idade a frequentar o 1CEB na Região Autónoma dos Açores. A coordenação foi avaliada através do KTK. “Verificou-se que, em ambos os sexos e em todas as provas da bateria, ocorre um incremento significativo dos valores médios de cada teste ao longo da idade, tendo os meninos valores médios superiores aos das meninas em todos os intervalos etários em todos os itens da bateria, com a exceção dos SL. Os valores médios do desempenho nas quatro provas são inferiores aos valores médios obtidos noutros estudos realizados, quer em Portugal, quer no estrangeiro. Contrariamente ao esperado, os valores médios do QM decrescem com a idade. A generalidade das crianças, em ambos os sexos e nos diferentes intervalos etários, situa-se no intervalo de insuficiência coordenativa e de perturbações de coordenação. Constata-se, em ambos os sexos, a tendência generalizada para as crianças de uma idade mostrarem perfis de coordenação motora inferiores àqueles que são esperados para a sua idade.”

Tani e *col.* (1988), afirmam que a coordenação motora grossa depende basicamente da quantidade de experiência motora e da prática vivenciada na infância.

Para Eckert (1993), as diferenças no desempenho de habilidades motoras são atribuídas, entre outros fatores, às diferentes estruturas físicas apresentadas ao longo da vida.

Bar-Or (1986), sugere que os fatores fisiopatológicos conduzem a uma hipoatividade e a baixos níveis de condição física.

Tribastone (2001), afirma que o atraso no Desenvolvimento Neuropsicomotor normal (DNPM) pode ocorrer como consequência da reduzida atividade motora e falta de interesse pelo exercício físico, uma das características mais frequentemente encontradas nas crianças portadoras de obesidade infantil.

Segundo Tribastone (2001), a atividade motora mostra-se ausente ou bastante reduzida nas crianças obesas. Uma criança obesa apresenta frequentes distúrbios psicomotores, responsáveis pelo “embaraço motor global”. A criança tem dificuldade na coordenação, lateralização, equilíbrio e velocidade.

De acordo com Viunisk citado por Brum (2003) e Tribastone (2001), com os avanços tecnológicos, as crianças passam mais de quatro horas em frente ao ecrã (vídeo game, TV, computador, etc.), e mais especificamente as meninas, além de possuírem um percentual de gordura superior aos meninos, realizam brincadeiras que envolvem um menor gasto calórico, como brincar com bonecas, etc., reduzindo assim a amplitude de atividades motoras, levando a um atraso no desenvolvimento neuropsicomotor.

Neste sentido, alguns estudos recentemente procuraram verificar a influência dessas características estruturais nos aspetos motores, pois não é legítimo pensar que sendo os sujeitos obesos ou sobrepesados, caracterizados normalmente por uma inatividade ou atividade reduzida, estes apresentem défices nos níveis de coordenação sem estudos que o possam testar.

No que se refere aos estudos que cruzam estas variáveis, distinguem-se em número, aqueles que relacionam o IMC com a Coordenação Motora, apresentando muitas vezes resultados baseados em amostras insuficientemente representativas ou tendo conclusões muitas das vezes controversas.

Graf e col. (2004), examinaram a associação entre o IMC e as capacidades motoras de 668 crianças (51% do género masculino e 49% do género feminino) incluídas no projeto CHILT (Children’s Health Interventional Trial). O desenvolvimento motor foi determinado pela bateria KTK. Foi verificado um QM médio de 93.5 nos indivíduos de 6-7 anos de idade, sendo

que a pontuação nos testes da bateria estava inversamente correlacionada com o IMC, mostrando que a obesidade tende a estar associada com um desenvolvimento motor pobre.

Pelozin e *col.* (2009), num estudo idêntico em que analisaram a coordenação motora através da bateria KTK, relacionando os resultados com o IMC, em 145 alunos de 9-11 anos, verificaram que os sujeitos do sexo masculino apresentaram melhores níveis de coordenação motora do que as meninas e também que os sujeitos com sobrepeso/obesidade revelaram níveis elevados de baixa coordenação, sem qualquer influência da idade ou da prática desportiva.

No estudo de Bianchi (2009), no concelho de Ovar, em que foram comparados os resultados do IMC e do KTK de 560 crianças normoponderais, 157 sobrepesados e 82 obesos de 7 a 10 anos de idade, esta verificou que os valores médios para a coordenação motora diminuem com o aumento da sobrecarga ponderal, sendo que de entre as crianças normoponderais e sobrepesadas, existe um grande número delas com capacidades coordenativas muito boas com apenas 3 a apresentarem insuficiência, enquanto que na grande maioria das crianças obesas prevalece um nível normal das capacidades coordenativas.

No estudo de Martins e *col.* (2010) nos Açores, foram avaliados os parâmetros IMC e CM durante 5 anos. A amostra foi constituída por 285 crianças (143 rapazes e 142 raparigas) que frequentavam o 1º ano escolar, tendo 6 anos de idade, sendo avaliados até completarem 10 anos de idade. A coordenação motora grossa apresentou-se significativamente associada às variações no IMC das crianças. As crianças com melhores scores quanto à coordenação motora tiveram IMC inferiores. Segundo os autores, é provável que esta relação se verifique, devido ao facto de indivíduos com melhor coordenação serem mais aptos para a envolvimento na atividade física, que por seu lado afeta o IMC, sendo também provável que os indivíduos com baixo IMC possam ter uma melhor coordenação devido aos baixos níveis de gordura, que podem afetar negativamente a agilidade.

No estudo de Brum (2003) que pretendeu verificar o perfil motor de crianças portadoras de obesidade de ambos os sexos, com idades entre 4-11

anos, no qual participaram 25 crianças selecionadas pelo  $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ , e em que foi utilizada a Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) de Rosa Neto (1996), o sexo masculino classificou-se como normal baixo. O sexo feminino apresentou um padrão inferior, evidenciando que mais especificamente as meninas, realizam brincadeiras com menos gasto calórico que os meninos, além de possuírem um percentual de gordura superior ao sexo masculino, reduzindo assim, o desenvolvimento das habilidades motoras específicas. As áreas de desenvolvimento motor que apresentaram maior deficiência foram o equilíbrio, organização temporal e esquema corporal, fatores estes, que podem ser atribuídos segundo a autora mencionada à obesidade infantil.

Poeta e col. (2010), realizou um estudo com o objetivo de avaliar o desenvolvimento motor de crianças obesas. A amostra foi composta por 64 crianças divididas em dois grupos: grupo de estudo (GE) e grupo controle (GC): O GE foi formado por 32 crianças com idades entre 6 e 10 anos. O GC foi composto por 32 escolares eutróficos ( $IMC < \text{percentil } 85$ ), pareados ao grupo caso em/mesmos sexo e idade. Foi utilizada a Escala de Desenvolvimento Motor – EDM. Apesar da classificação do desenvolvimento motor dentro da normalidade no GE e GC (normal médio), o GE apresentou resultados inferiores ao GC em todas as áreas, com diferença significativa no desenvolvimento motor geral, na motricidade global, no equilíbrio e no esquema corporal. Os resultados indicaram que algumas crianças obesas apresentaram dificuldades motoras. Estes autores sugerem que o desenvolvimento motor deve ser considerado no planejamento de ações para o controle da obesidade e na prescrição de atividade física. Colocam a hipótese de um pior desempenho motor nas crianças obesas poder estar também relacionado com problemas ortopédicos e, conseqüentemente, alterações na mobilidade. Afirmam também que o mau alinhamento dos membros inferiores com o excesso de peso nas articulações pode contribuir no aumento da prevalência de desconforto músculo-esquelético em jovens obesos, levando, usualmente, a criança a participar menos na atividade física, o que por sua vez, leva ao aumento de peso corporal. Ainda, sendo a proficiência motora uma determinante para a atividade física, estratégias que aumentem habilidades de movimentos na infância podem ser medidas úteis para ajudar na promoção de

atividade física para jovens, promovendo o peso saudável nestes e contribuindo para uma vida ativa futura com comportamentos motores adequados.

Hands e Larkin (2006) usaram os testes McCarron Assessment of Neuromuscular Development (MAND; McCarron, 1982) ou o Movement Assessment Battery for Children (MABC; Henderson & Sugden, 1992) para identificar as crianças com dificuldades motoras, no seu estudo em que compararam o IMC de 52 crianças com dificuldades de aprendizagem motora (DAM) de idade 5-8 anos, com o de 52 crianças (grupo de controlo) sem DAM da mesma idade e género, verificando haver um IMC significativamente mais elevado no grupo com DAM. Para os autores, as crianças com dificuldades de aprendizagem motora (DAM) tendem a ser fisicamente menos ativas do que os seus pares com boa coordenação, sendo uma consequência o reduzido nível de condição física, e por conseguinte a tendência para o excesso de peso. Segundo estes, estas descobertas tem implicações para os educadores e profissionais de saúde que trabalham com este grupo de idades, sendo que os programas precisam de ensinar as crianças com dificuldades de movimento a realizar tarefas usadas na avaliação da condição física, trabalhando também no desenvolvimento dessa mesma condição.

Por outro lado, o estudo de Catenassi e *col.* (2007), que teve por objetivo verificar a relação entre o desempenho em tarefas de habilidade motora grossa com o índice de massa corporal (IMC) em meninos e meninas de quatro a seis anos de idade, teve resultados contraditórios. Para tanto, foram analisadas 27 crianças, sendo 16 meninos e 11 meninas, com idade média de  $5,64 \pm 0,67$  anos. As crianças foram submetidas ao Test of Gross Motor Development – Second Edition (TGMD-2), proposto por Ulrich (2000) que diz respeito a uma análise mais qualitativa do movimento e ao Körperkoordinations- test für Kinder (KTK), proposto por Kiphard e Schilling (1974) que se afigura numa análise mais quantitativa. A pontuação obtida nos dois testes foi reduzida a uma escala comum a ambos. Foi verificada a correlação entre essa escala e o IMC das crianças. Não houve interação significativa entre as variáveis quando analisados meninos e meninas ou quando a análise foi conduzida com distinção de gêneros, não se relacionando o desempenho das crianças em

tarefas que envolviam habilidade motora grossa com o IMC. Os mesmos autores destacam ainda que os resultados encontrados neste estudo e os já apontados pela literatura não defendem ou fundamentam a estereotipação de crianças obesas ou sobrepesadas como inabilidosas. Pelo contrário, fortalecem a ideia de que a execução satisfatória de ações que envolvem a habilidade motora grossa, por implicar aspetos qualitativos do movimento, não está vinculada a características antropométricas ou de composição corporal.

Nunes e col. (2004), investigaram a influência da massa corporal, altura e proporções corporais no comportamento manipulativo e locomotor de crianças com seis e sete anos, concluindo que essas variáveis de crescimento não exercem influência significativa na execução de habilidades motoras básicas para essas crianças.

Contrariamente, no estudo de Figueira (2010), com uma amostra de 33 sujeitos do género masculino com idades entre os 9 e os 10 anos, realizado na Figueira da Foz, a estatura apresentou uma relação positiva com a coordenação motora, tendo a massa corporal uma relação negativa com o mesmo parâmetro. Este facto talvez demonstre uma tendência do sobrepeso poder ser uma causa do baixo desempenho motor das crianças, podendo o sobrepeso nas crianças com baixo nível de coordenação motora se dever a excesso de gordura corporal.

Pela observação destas discrepâncias, ressalta aqui a importância de continuar a estudar esta relação, não só com o IMC mas sim também com a CC, pois o IMC pode induzir em erro, como indicador de obesidade e saúde, devendo apenas ser considerado em grandes levantamentos populacionais, por ser uma medida subjetiva, e oferecendo uma menor percentagem de erro nos resultados, quando utilizada em larga escala.

É importante sim, especialmente em casos mais específicos e com pequenas amostras, recorrer a variáveis mais fidedignas, indicadoras com maior veracidade do risco da massa corporal para a saúde, que se foquem portanto no seu conteúdo. Refiro-me portanto à avaliação da composição corporal.

Machado e *col.* (2002), verificou a relação entre a composição corporal e a performance de padrões motores fundamentais em crianças de cinco a oito anos de idade; o comportamento motor delas foi avaliado por meio de um teste adaptado do TGMD-2. Não foram encontradas relações significativas entre o desempenho no teste e massa corporal, massa gorda e massa magra. Estes estudos reforçam a independência do desempenho em tarefa de habilidade motora grossa quanto a indicadores antropométricos e de composição corporal. Os autores afirmam que a partir daí, é possível inferir que crianças obesas ou sobrepesadas têm o mesmo potencial que crianças normais para desenvolver a habilidade motora grossa e que são capazes de realizar movimentos com a mesma qualidade e que as diferenças na performance entre as crianças, devem provavelmente estar mais relacionadas a respostas fisiológicas que à organização do movimento e ao desenvolvimento motor, devendo dessa forma, possíveis défices motores em crianças obesas ser analisados com cautela, especialmente observando a influência da instrução e da estimulação motora. Ressaltam ainda que, em vista de o teste KTK, como outrora citado, ter maior demanda de componentes relacionados às capacidades físicas, era esperado que apresentasse maior correlação com a classificação em cada uma das suas tarefas, sendo que surpreendentemente, o valor das correlações se manteve baixo para todas as análises conduzidas. No entanto estes autores afirmam que a premissa deve ser verificada em futuros estudos, devendo as investigações analisarem as capacidades físicas e motoras como variáveis independentes.

Maia e Lopes (2002), concluíram que os valores da adiposidade apresentavam uma associação ligeira com o desenvolvimento coordenativo, com uma maior influência verificada nos rapazes. Comprovaram ainda, que o IMC exibe uma influência moderada nos resultados de cada prova do teste KTK, sendo que é na prova SM que a diferença é mais marcante à medida que o índice de massa corporal aumenta.

O estudo de Valdivia e *col.* (2008) teve como objetivo caracterizar a coordenação motora e determinar a influência da idade, sexo, estatuto socioeconômico e da adiposidade subcutânea na coordenação motora. A amostra foi constituída por 4007 crianças (sexo feminino=1889, sexo

masculino=2118), com idades compreendidas entre os 6 e os 11 anos, de escolas da área metropolitana de Lima no Perú. Recorreram à bateria de testes KTK e às pregas adiposas subcutâneas dos tríceps, subescapular e gastrocnémio. As crianças com adiposidade elevada apresentaram resultados inferiores em todas as provas do KTK, e conseqüentemente no quociente motor geral. Os rapazes tiveram melhores resultados que as raparigas, sendo demonstrado que a coordenação motora é altamente específica para cada género. Estes autores também defendem que o facto de os meninos serem superiores as meninas nos níveis de desempenho motor se explica, devido as meninas geralmente realizarem brincadeiras menos ativos e se dedicarem uma parte reduzida do seu tempo a práticas que envolvam a mobilidade. Também para os mesmos autor os pais dão mais liberdade aos filhos do género masculino, o que se traduz numa maior oportunidade de momentos ativos no seu dia-a-dia.

Carminato (2010) avaliou 931 crianças, 503 do sexo feminino e 428 do sexo masculino, sendo a composição corporal estimada através das pregas subcutâneas tricipital e subescapular e o desempenho motor das crianças avaliado através da bateria de teste KTK em crianças entre os 7 e os 10 anos de idade. Os resultados revelaram que 70,2% dos escolares apresentaram níveis de desempenho motor abaixo da normalidade, independentemente da idade e do sexo. No entanto, as meninas apresentaram níveis de desempenho motor inferiores aos meninos. Ao analisar o desempenho de participantes do sexo feminino que apresentaram baixo percentual de gordura, verificou-se uma distribuição uniforme entre os níveis de desempenho motor considerados como baixos (37,5%) e regulares (37,5%). Por outro lado, baixos níveis de desempenho foram evidentes em 83% dos escolares do sexo feminino que apresentaram percentuais de gordura moderadamente altos e em 92,4% que tiveram alto percentual de gordura. Entre os escolares do sexo masculino, 64,9% dos meninos que apresentaram alto índice de adiposidade, quando avaliados pelo teste KTK, demonstraram níveis normais de desempenho motor. No entanto, 76,6% dos meninos que apresentaram percentual de gordura moderadamente alto tiveram níveis regulares e baixos de desempenho motor. A percentagem de gordura demonstrou forte associação com o desempenho

motor, evidenciando que as crianças que tinham uma maior percentagem de gordura corporal apresentaram menores índices de desempenho motor. Isto leva a crer que a gordura corporal pode influenciar negativamente nos níveis de desempenho motor das crianças, na medida em que pode ocasionar diminuição da atividade física, pouca oportunidade de experiências motoras e consequentemente baixo nível de desempenho motor, sendo enfatizada a necessidade das aulas de Educação Física Curricular na educação infantil para combater a obesidade e criar mais oportunidades para a prática.

Cairney *e col.* (2011), realizaram um estudo com o objetivo de analisar a composição corporal de crianças com desenvolvimento coordenativo deficiente (DCD) e de a comparar com a de crianças com um desenvolvimento normal, em que usaram o método pletismografia para avaliarem a massa gorda e a massa isenta de gordura. Consistentemente com a pesquisa anterior onde foram usadas medidas de campo relativamente à massa corporal, os resultados mostraram que as crianças com DCD, têm uma % de gordura corporal muito mais elevada que os seus pares sem DCD, e que esta diferença aumenta conforme a severidade das dificuldades coordenativas observadas nas crianças aumenta.

Kretschmann *e col.* (2002), verificaram em crianças e adolescentes obesos (n=200) deficiências claras quanto aos resultados do seu quociente motor.

Okely *e col.* (2004), encontraram resultados inferiores nos testes motores em crianças com sobrepeso em relação às eutróficas, avaliadas por meio de observação das habilidades de correr, saltar verticalmente, arremessar, pegar/apanhar, chutar e bater.

Utilizando o teste motor de Bruininks (equilíbrio, corrida, salto, arremesso e receção), Berleze *e col.* (2007), encontraram atrasos nas habilidades de crianças obesas de 6 a 8 anos de idade em relação às não obesas.

Uma endomorfia excessiva tem sido também referida anteriormente em comparações entre sujeitos com boa e má coordenação (Larkin, Hoare e Kerr, 1989 & Raynor, 1989; citados por O'Beirne, 1994).

Apesar da maioria da literatura apontar para que se verifiquem associações entre as variáveis morfológicas e o desempenho motor há que referir que os conhecimentos presentes na mesma, algumas vezes contraditórios, não evidenciam verdades absolutas, e podem dever-se a certas particularidades das amostras ou dos testes utilizados. Deste modo surge a necessidade de serem efetuados continuamente testes recorrendo a diferentes métodos de avaliação e em diferentes amostras.

No presente estudo, além de se caracterizar uma amostra quanto ao nível de desenvolvimento motor, e sua relação com a CC, será também diagnosticada a diferença entre a determinação do IMC e da CC, avaliada a associação que existe entre os mesmos, efetuando-se seu cruzamento com a coordenação motora. Além disso, a Composição Corporal é avaliada recorrendo a um método diferente dos utilizados nos estudos supracitados, a Impedância Bioelétrica. Ainda, a amostra da presente investigação é composta por sujeitos com idade onde os conhecimentos sobre os aspetos mencionados escasseiam.

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1. Introdução**

Com o intuito de avaliar a composição corporal de uma amostra de jovens do 3º ciclo, bem como a sua coordenação motora, correlacionando os resultados de um e de outro parâmetro, foi elaborado um estudo de terreno, tendo por base o método científico hipotético-dedutivo, uma vez que a validade deste estudo tende a assentar nos resultados da sua própria verificação; onde se aplicou a bioimpedância através de um analisador tetrapolar para a avaliação da CC, bem como a bateria de testes KTK, respeitante ao diagnóstico da coordenação motora em jovens dos 5 anos até aos 14 anos e 11 meses de idade.

Este capítulo aparece com o objetivo de enunciar e descrever as variáveis selecionadas, características da amostra, instrumentos utilizados, procedimentos e protocolos da administração dos testes e os procedimentos da análise estatística dos dados.

### **3.2. Variáveis**

As variáveis recolhidas na presente investigação dividem-se em 3 grupos:

1. Respeitantes ao Índice de Massa Corporal, a estatura (m) e a massa corporal (kg);
2. Em relação à Composição Corporal, a percentagem de massa gorda e de massa isenta de gordura;
3. Em relação à Coordenação Motora, o quociente motor (QM), elucidativo do desenvolvimento motor dos sujeitos.

### 3.3. Amostra

O presente estudo foi elaborado a partir de uma amostra constituída por 45 alunos de ambos os sexos, do estabelecimento de ensino Externato Cooperativo da Benedita, do concelho de Alcobaça, distrito de Leiria. Todos os alunos são habitantes da área geográfica do concelho de Alcobaça e satisfazem o total dos requisitos obrigatórios para a inclusão no estudo. Os sujeitos têm idades compreendidas entre os 13 e os 15 anos, sendo alunos de 7º e 8º anos escolares, e não estão envolvidos em nenhuma prática desportiva regular.

Tabela A. Dimensão e idade da amostra, de cada género.

Sexo	n	Idade (anos)
Masculino	25	13.8 ± 0.7
Feminino	20	13.6 ± 0.6

Sendo os sujeitos menores, foi solicitada previamente a autorização dos respetivos encarregados de educação, assim como a autorização do diretor da escola, os quais deram respetivamente o seu consentimento para a inclusão dos seus educandos no estudo e para a realização deste na escola.

### 3.4. Instrumentos utilizados

Para a realização do presente estudo foram utilizados os seguintes instrumentos: para estimar a composição corporal através da bioimpedância, MG e MIG e respetivas percentagens, recorreu-se a um analisador de frequência múltipla de método clássico mão-pé (*Akern, Modelo BIA101, Akern Srl, Florence, Italy, 2004*) previamente calibrado para os valores de referência, no Laboratório de Biocinética da FCDEF-UC (método validado para humanos saudáveis por *Lukaski e col., 1986*); para a medição da estatura, um

estadiómetro portátil (Harpenden, modelo 98.603: Holtain Limited Crosswell, Crymych, Pembs., SA41 3UF, UK.2003); para estimar a massa corporal, uma balança digital portátil (Seca, modelo 770).

Para avaliar a coordenação motora, foi utilizada a bateria de testes KTK (Kiphard & Schilling, 1974), que comporta os seguintes materiais:

- Tarefa 1 (traves de equilíbrio) - 3 traves de madeira, de 3 m de comprimento e 3 cm de altura, com larguras de 6, 4.5 e 3 cm. Na parte inferior, são presos pequenos travessões de 15x1.5x5 cm, espaçados de 50 em 50 cm. A altura total das traves é assim de 5 cm. Como superfície de apoio para a saída coloca-se à frente da uma plataforma para a saída, medindo 25x25x5 cm. As três traves são colocadas paralelamente;
- Tarefa 2 (saltos monopedais) – comporta 12 blocos de espuma, medindo cada um 50x20x5 cm;
- Tarefa 3 (saltos laterais) – uma plataforma de madeira de 60x120x0.8 cm, com uma divisória de 60x4x2 cm no meio e ainda um cronómetro;
- Tarefa 4 (transferência sobre plataformas) – um cronómetro e duas plataformas de madeira com 25x25x1.5 cm, tendo as esquinas aparafusadas a si quatro pés com 3.5 cm de altura.

Ainda, uma maca, uma mesa e fichas individuais de registo.

### **3.5. Administração dos testes**

#### **3.5.1. Introdução**

Os sujeitos incluídos no estudo foram submetidos às mesmas análises e testes com os mesmos protocolos num momento de avaliação para cada um dos dois parâmetros (composição corporal e coordenação motora). O espaço temporal que separa a avaliação dos mesmos não foi além de duas semanas,

para que haja maior veracidade e credibilidade nos resultados obtidos posteriormente.

O primeiro parâmetro a ser avaliado foi a composição corporal (massa gorda, massa isenta de gordura) aquando a massa corporal e a estatura. Este é seguido da avaliação da coordenação motora pela aplicação da bateria de testes KTK.

Após uma breve explicação do estudo em causa e do que este comporta, foi fornecida aos sujeitos informação necessária referente à execução das tarefas da bateria KTK, assim como dadas as indicações a serem cumpridas previamente à avaliação da bioimpedância.

### 3.5.2. Procedimentos anteriores à realização dos testes

#### 3.5.2.1 Bioimpedância

Heyward *e col.* (1996), recomendam um conjunto de cuidados prévios ao teste que permitem minimizar a influência de alguns fatores indutores de erro, os quais foram tidos em conta e indicados aos sujeitos:

- Não comer ou beber nas 24 horas anteriores;
- Não praticar exercício nas 12 horas anteriores;
- Urinar trinta minutos antes do teste;
- Não consumir álcool nas 48 horas anteriores;
- Não tomar medicamentos diuréticos nos sete dias anteriores;
- Não testar indivíduos do género feminino que se apercebam estar a reter água durante o estágio do ciclo menstrual em que se encontram.

#### 3.5.2.1. Bateria KTK

- A área onde estão montadas as estações das tarefas esteve resguardada de forma a minimizar a interferência de fatores externos aquando a execução dos testes;
- As estações foram montadas previamente, para não haver quebras de tempo exageradas entre as tarefas.

#### 3.5.3. Equipa de observadores

3.5.3.1. A equipa de observadores foi constituída pelo responsável do estudo, licenciado em Ciências do Desporto e pós-graduado em Desporto e Atividade Física, contando este com a contribuição do professor de Educação Física, responsável pelas turmas que contêm os alunos a serem avaliados. Os dois observadores recolheram os mesmos dados de forma a minimizar as hipóteses de erro atribuível à observação;

3.5.3.2. No caso da Bioimpedância, Martins (2006) defende que a avaliação deve ser realizada pelo profissional da área de Ciências do Desporto, com prática anterior ao momento da avaliação sob observação, para posteriores avaliações *a solo*. No momento em que ao participante foi efetuada a medição, os profissionais do terreno recolheram e registaram os dados (sexo, idade, estatura, massa corporal, reatância e resistência).

3.5.3.3. Os dois observadores testaram o analisador de Bioimpedância, assim como executaram todas as tarefas da bateria KTK, anteriormente à aplicação dos testes.

### 3.5.4. Protocolos utilizados

#### 3.5.4.1. Bioimpedância:

Foram seguidas as indicações seguintes do *ACSM* (2006), além das referidas depois por Heyward *e col.* (1996):

- Calibrar a máquina de BIA em conformidade com as instruções do fabricante;
- Preparar o indivíduo para o teste, pedindo-lhe que retire joias, sapatos e meias;
- Seguir os procedimentos específicos do analisador para informação de influxo do computador e a coleta do teste.

Indicações de Heyward *e col.* (1996):

- Limpar com algodão embebido em álcool a pele onde serão colocados os elétrodos.
- Colocar o eletrodo proximal na face dorsal do pulso, de modo a que o bordo superior do eletrodo forme uma bissetriz com a cabeça do cúbito, e na superfície dorsal do tornozelo, de modo a que o bordo superior do eletrodo se situe entre o maléolo medial e lateral. Uma fita métrica e uma caneta marcadora cirúrgica poderão ser usadas para obtenção de pontos de referência para a colocação dos elétrodos.
- Colocar o eletrodo distal na base da segunda ou terceira articulação metacarpo-falângica da mão e metatarso-falângica do pé. Certificar-se de que a distância entre ambos os elétrodos (distal e proximal) é de pelo menos cinco centímetros.
- Ligar os fios elétricos aos elétrodos correspondentes: os vermelhos ao pulso e tornozelo (proximal) e os pretos ao pé e mão (distal).

- Certificar-se de que o sujeito tem os membros superiores e inferiores em abdução, a um ângulo aproximado de 45°, de modo a que não haja contacto entre coxas e entre membros superiores e tronco.
- Registrar as medidas do lado direito do corpo do indivíduo com este deitado em decúbito dorsal numa superfície não condutora, num local com uma temperatura ambiente de aproximadamente 35°C.

#### 3.5.4.2. Estatura e Massa Corporal, segundo ACSM (2006):

- Estatura – instruiu-se o indivíduo a ficar de pé, numa posição vertical, o mais perfeita possível; com o calçado removido; a inspirar profundamente e prender a respiração; olhar para a frente. Registou-se a sua estatura em centímetros, com aproximação aos milímetros.
- Massa Corporal – Pesou-se o indivíduo sem calçado e com o mínimo de roupa possível. Registou-se o peso em quilogramas, com aproximação às centenas de grama.

Posteriormente ao seguimento destas indicações relativas à bioimpedância e à medição da estatura e massa corporal, e já possuindo os dados relativos à idade, sexo, estatura, massa corporal, reatância e resistência, introduziram-se os dados no software **BodyGram Pro**®1.3 da Akern S.r.l no laboratório de biocinética da FCDEF-UC e obtiveram-se os dados referentes à %MG e %MIG, entre outros como a água corporal total e o IMC, que ficaram registados no software Microsoft Office Excel, sendo depois inseridos na base de dados final, no programa SPSS.

#### 3.5.4.3. Bateria KTK:

O protocolo seguido foi o dos autores Kiphard & Schilling (1974). A presente ferramenta é composta por quatro testes ou provas, todas elas visando a caracterização de facetas da coordenação corporal total e o domínio corporal.

De modo a conseguir maior fiabilidade desta bateria, os sujeitos foram instruídos anteriormente à realização das tarefas, assim como foi feita a realização dos exercícios previamente, para permitir a adaptação ao material.

Depois de referido esse material nos instrumentos utilizados nesta bateria, é permitida uma melhor compreensão, aquando a explicação seguinte daquilo em que consiste exatamente a realização de cada tarefa e da respetiva atribuição de pontos:

- Tarefa 1 (equilíbrio em marcha à retaguarda) – Esta prova inicia-se a partir da plataforma e consiste num deslocamento em equilíbrio à retaguarda. De cada vez que um dos pés é colocado na trave, conta-se um ponto (exceção feita à fase inicial em que apenas se conta a partir do apoio do segundo pé). A prova termina quando um dos pés tocar o chão ou quando o indivíduo realizar oito passos. A pontuação é dada pelo número de passos, sendo que quando o percurso é feito em menos de oito passos, são atribuídos oito pontos. A pontuação final é dada pelo somatório dos oito pontos nas três traves. É concedido um ensaio de treino antes de cada percurso;
- Tarefa 2 (saltos monopedais) – A altura do obstáculo varia de acordo com a idade dos sujeitos (6-7 anos, 1 bloco, 5 cm; 7-8 anos, 3 blocos, 15 cm; 9-10 anos, 5 blocos, 25 cm; 11-14 anos, 7 blocos, 35 cm), sendo a utilizada portanto neste estudo a altura de 35 cm. A criança corre 1,50 m e salta a “barreira” com impulsão sobre uma perna, cai sobre essa perna e realiza mais dois saltos consecutivos, sempre sobre a mesma perna (primeiro sobre a direita, depois sobre a esquerda). São atribuídos 3 pontos, quando ultrapassa à 1ª tentativa, 2 pontos à segunda, 1 ponto à terceira e 0 se não realiza. Quando ultrapassado o obstáculo, há nova

prova e eleva-se em 5 cm a sua altura. São autorizados dois ensaios antes de cada prova;

- Tarefa 3 (saltos laterais) – Esta prova consiste em saltar com os pés juntos o maior número de vezes, a um lado e a outro da divisória, durante 15 segundos, sem parar. O sujeito começa com ambos os pés numa das metades da placa e, quando há o primeiro contacto na outra, inicia-se a cronometragem. A pontuação é igual ao número de saltos realizados, os quais devem ser contados a cada impacto dos pés juntos. Se o sujeito para ou não mantém os pés juntos, a prova é interrompida, recomeçando após a intervenção do professor. O ensaio antes da prova deve ser de 5 saltos consecutivos;
- Tarefa 4 (transposição lateral) – O sujeito coloca-se em cima da placa à direita e, ao sinal de começar, agarra com ambas as mãos a placa à sua esquerda e transporta-a para o seu lado direito. Coloca ambos os pés ambos os pés em cima desta placa e repete a mesma operação, sucessivamente durante 20 segundos. O espaço necessário para a prova é de 5 a 6 m. Deve instruir-se o sujeito sobre a distância a que deve colocar cada placa, daquela sobre a que está instalada, a qual deverá ser próxima da distância inicial (15 cm). Na contagem dos pontos procede-se do seguinte modo: quando o indivíduo coloca a placa no chão pela primeira vez, conta-se um ponto; quando põe os pés em cima desta placa, conta-se 2 pontos; quando torna a colocar a placa no chão, à sua direita, conta-se 3 pontos; quando põe os pés em cima desta placa, conta-se 4 pontos, e assim sucessivamente, até expirar o tempo da prova. Duas tentativas são concedidas.

Após o sujeito executar cada tarefa de acordo com o estabelecido pelas suas normas, foi obtido um valor respeitante ao Quociente Motor (QM) de cada tarefa. Depois de obtido o QM de cada tarefa, eles foram somados e obteve-se o valor do somatório destes, valor esse respeitante a um Quociente Motor final x (Score). De seguida foi atribuída uma designação à coordenação motora de cada sujeito, de acordo com o nível em que esse valor se insere. Como já foi referido na revisão da literatura, os níveis são:

- perturbações da coordenação ( $QM < 70$ );
- insuficiência coordenativa ( $71 \leq QM \leq 85$ );
- coordenação normal ( $86 \leq QM \leq 115$ );
- coordenação boa ( $116 \leq QM \leq 130$ );
- coordenação muito boa ( $131 \leq QM \leq 145$ ).

Os scores de cada prova especificamente, bem como o score final (Quociente Motor) e a classificação foram introduzidos também no programa SPSS juntamente com os restantes dados recolhidos.

#### 3.5.5. Registo dos dados:

Os dados recolhidos foram registados logo após a aplicação individual de cada análise da bioimpedância ou tarefa da bateria KTK, em formato papel, sendo separados os registos de cada indivíduo e devidamente identificados.

### 3.6. Análise dos dados

Após a recolha procedeu-se ao tratamento dos mesmos com o apoio do já referido software Microsoft Office Excel e do software estatístico “ Statistical Package for the Social Sciences for Windows (17.0) – SPSS”.

Foi efetuada uma análise prévia dos dados para identificar *outliers* (valores não aceitáveis) e para verificar se todos os dados correspondem a participantes que cumprem os requisitos que foram definidos para a investigação, como por exemplo:

- Presença nos dois momentos de avaliação (Bioimpedância e KTK);
- A não realização das tarefas do KTK, conforme as normas;
- A não realização de alguma tarefa.

Após o referido, procedeu-se a uma análise estatística descritiva dos dados, bem como ao cruzamento de informação relativa ao número de indivíduos no geral, com maior e menor % de MG, pertencentes a cada nível de classificação da coordenação motora. Posteriormente, recorreu-se à técnica estatística correlação de *pearson* de forma a estudar a correlação se existente entre as variáveis morfológicas e as variáveis relativas à coordenação motora.

## 4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1. Introdução

Após a recolha de dados morfológicos e dos resultados obtidos nas tarefas do teste de coordenação motora, estes foram introduzidos no programa estatístico SPSS possibilitando desta forma a análise estatística, composta por estatística descritiva, informação cruzada e matrizes de correlação.

A análise estatística foi elaborada separando em primeira instância os sujeitos por género, sendo os mesmos parâmetros analisados de igual forma para os 25 sujeitos do sexo masculino e para os 20 sujeitos do sexo feminino que a totalidade da amostra comporta.

Quanto à estatística descritiva, esta comporta as variáveis morfológicas e do desempenho motor, incidindo a análise primeiramente na descrição dos valores referentes à morfologia dos sujeitos. Em segundo lugar a análise consistiu na descrição dos valores obtidos no KTK para todos os sujeitos de cada sexo separadamente; e fundamentalmente na comparação entre esses valores dos sujeitos com menor % de MG e os mesmos valores dos sujeitos com maior % de MG. Os parâmetros alvo de análise foram os valores mínimo, máximo, média e desvio padrão, obtidos na estatura, massa corporal, IMC, %MG e categorias de adiposidade, bem como os alcançados nas tarefas individuais da bateria KTK e no seu score total, denominado de quociente motor.

No que diz respeito à informação cruzada, pretendeu-se com a análise observar o número de sujeitos pertencentes a cada nível de classificação da coordenação motora para os dois géneros separadamente, comparando também o nível de coordenação motora dos sujeitos com menor % de MG (categoria de adiposidade 1) com o nível dos sujeitos com maior % de MG (categoria de adiposidade 2).

Recorrendo à correlação de *pearson*, foi analisada a existência de correlação entre as variáveis morfológicas e os resultados da bateria de testes

KTK. As variáveis morfológicas correlacionadas com as tarefas do KTK e com o resultante quociente motor foram, a estatura, a massa corporal, o IMC e a % de MG.

Por último, recorreu-se a gráficos de distribuição, respeitantes à associação das variáveis IMC e %MG com o QM (Quociente Motor), elucidativo do nível de coordenação motora; tendo em vista uma apresentação dos resultados mais apelativa e de fácil interpretação, quanto à associação entre o IMC e o QM e entre a %MG e o QM.

Obtidos os outputs resultantes do tratamento estatístico no programa SPSS, procedeu-se à correta apresentação dos resultados sob a forma de tabelas, sua análise e discussão.

## 4.2. Apresentação e discussão dos resultados

### 4.2.1 – Estatística descritiva

#### 4.2.1.1 – Variáveis morfológicas

**Tabela 4.2.1.1.a** - média, desvio padrão, valores mínimos e máximos referentes aos resultados obtidos para as variáveis morfológicas, no sexo masculino (n=25).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média ± Desvio Padrão</b>
<b>Estatura</b>	147,6	176,6	161,7 ± 7,1
<b>Massa Corporal</b>	38,2	86,4	55,1 ± 11,2
<b>IMC</b>	17,1	29,9	20,9 ± 3,2
<b>%MG</b>	9,2	36,2	19,4 ± 6,1

**Tabela 4.2.1.1.b** - média, desvio padrão, valores mínimos e máximos referentes aos resultados obtidos para as variáveis morfológicas, no sexo feminino (n=20).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média ± Desvio Padrão</b>
<b>Estatura</b>	149,3	168,7	157,6 ± 5,1
<b>Massa Corporal</b>	35,3	86,1	52,4 ± 12,1
<b>IMC</b>	15,9	30,5	21,0 ± 3,9
<b>%MG</b>	17,4	40,8	28,3 ± 5,5

Pela observação das tabelas 4.2.1.1.a e 4.2.1.1.b, que evidenciam os valores máximos, mínimos, a média e desvio padrão das variáveis morfológicas para o sexo masculino e feminino respectivamente, pode-se constatar que o sexo masculino tem na generalidade indivíduos mais altos que o sexo feminino (média = 161,7 cm para o sexo masculino e média = 157,6 cm para o sexo feminino). Os valores médios, tanto para o sexo masculino como para o

feminino, estão dentro da zona normal definida pela Organização Mundial de Saúde para estas idades, que se situa entre 150 cm e 175 cm aproximadamente, para o sexo masculino, estando para o sexo feminino entre 150 cm e 168 cm. Existe um desvio padrão superior no sexo masculino ( $dp = 7,1$  vs.  $dp = 5,1$ ) o que sugere que há uma maior diferença entre sujeitos quanto a este parâmetro, facto que poderá ser explicado pelo momento de crescimento em que os sujeitos deste sexo se encontram que é pico de velocidade de crescimento, definido neste sexo para as idades 13-15 anos. O pico de velocidade de crescimento no sexo feminino é considerado entre os 11 e os 13 anos de idade, já tendo os indivíduos deste sexo passado por tal fase, na generalidade.

O sexo masculino apresenta indivíduos em média com maior massa corporal comparativamente ao sexo feminino (média = 55,1 kg para o sexo masculino e média = 52,4 kg para o sexo feminino).

Quanto ao IMC, o valor médio para o sexo masculino é de 20,9 kg/m<sup>2</sup>, o que coloca os indivíduos deste sexo, na sua generalidade, na categoria saudável definida pelo Fitnessgram (2002), bem como na categoria 'normal' definida pela Organização Mundial de Saúde, para estas idades, que se situa nos valores 15-21 kg/m<sup>2</sup>. O sexo feminino tem um IMC médio de 21,0 kg/m<sup>2</sup>, estando também na categoria saudável do Fitnessgram (2002), e tão bem na categoria 'normal' da Organização Mundial de Saúde, que define os valores para estas idades de 15-22 kg/m<sup>2</sup>.

Em relação à % de MG, o sexo masculino apresenta um valor médio bastante inferior ao do sexo feminino (19,4% para o sexo masculino contra 28,3% para o sexo feminino), o que confirma a tendência de as raparigas terem maior percentagem de adiposidade em relação aos rapazes. Ambos os sexos, na generalidade, se situam na categoria saudável também do Fitnessgram (2002) para estas idades, pois ainda que haja uma diferença marcante quanto à percentagem de adiposidade entre os sexos, os valores de referência da zona saudável são mais elevados no sexo feminino (17%-32% contra 10%-25%).

**Tabela 4.2.1.1.c** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos referentes aos resultados obtidos quanto à % de MG nas 2 categorias de adiposidade (1- menor % de MG; 2 – maior % de MG), no sexo masculino.

		n	Mínimo	Máximo	Média ± Desvio Padrão
<b>Grupo de Adiposidade</b>	<b>1</b>	12	9,2	17,9	14,5 ± 2,7
	<b>2</b>	13	18,6	36,2	24,0 ± 4,7

**Tabela 4.2.1.1.d** - média, desvio padrão, valores mínimos e máximos referentes aos resultados obtidos quanto à % de MG nas 2 categorias de adiposidade (1- menor % de MG; 2 – maior % de MG), no sexo feminino.

		n	Mínimo	Máximo	Média ± Desvio Padrão
<b>Grupo de Adiposidade</b>	<b>1</b>	10	17,4	28,2	24,1 ± 3,6
	<b>2</b>	10	28,8	40,8	32,6 ± 3,4

A tabela 4.2.1.1.c, que diz respeito aos valores mínimos, máximos, média e desvio padrão verificados na % de MG para o sexo masculino, de acordo com o grupo de adiposidade dos sujeitos, demonstram que o grupo de adiposidade 1 (50 % dos sujeitos deste sexo com menor % de MG) apresenta um valor médio de % de MG bem inferior ao grupo de adiposidade 2 (50% dos sujeitos do mesmo sexo com maior % de MG), sendo de 14,5 % contra 24,0 %. No entanto, ambos os valores inserem os sujeitos na categoria saudável do Fitnessgram (2002), apesar do grupo de adiposidade 2 se situar no extremo da categoria.

A tabela 4.2.1.1.d, que diz respeito aos mesmos valores da tabela 4.2.1.1.d, desta feita para o sexo feminino, demonstra que os sujeitos deste sexo do grupo de adiposidade 1 (com menor % de MG) apresentam um valor médio de adiposidade também inferior ao verificado no grupo de adiposidade 2 (com maior % de MG), sendo de 24,1 % contra 32,6 %. O valor médio do grupo de adiposidade 1 insere os sujeitos na categoria saudável do Fitnessgram (2002), enquanto os sujeitos do grupo de adiposidade 2 apresentam um valor fora da zona saudável, por excesso.

#### 4.2.1.2 – Variáveis do desempenho motor

**Tabela 4.2.1.2.a** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, assim como no score total, no sexo masculino (n=25).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média ± Desvio Padrão</b>
<b>TE</b>	54	115	92 ± 17
<b>SM</b>	45	115	98 ± 17
<b>SL</b>	67	138	116 ± 18
<b>TP</b>	61	142	99 ± 20
<b>QM</b>	<u>77</u>	<u>147</u>	<u>121 ± 15</u>

**Tabela 4.2.1.2.b** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, nos sujeitos do sexo masculino pertencentes à categoria de adiposidade 1 (com menor % de MG) (n=13).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média ± Desvio Padrão</b>
<b>TE</b>	76	115	96 ± 16
<b>SM</b>	93	115	107 ± 5
<b>SL</b>	103	138	122 ± 11
<b>TP</b>	82	132	106 ± 15
<b>QM</b>	<u>119</u>	<u>141</u>	<u>128 ± 6</u>

**Tabela 4.2.1.2.c** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, nos sujeitos do sexo masculino pertencentes à categoria de adiposidade 2 (com maior % de MG) (n=12).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média ± Desvio Padrão</b>
<b>TE</b>	54	113	88 ± 18
<b>SM</b>	45	111	89 ± 19
<b>SL</b>	67	138	110 ± 22
<b>TP</b>	61	142	92 ± 22
<b>QM</b>	<u>77</u>	<u>147</u>	<u>114 ± 18</u>

Nas tabelas 4.2.1.2.a, 4.2.1.2.b e 4.2.1.2.c podem ser observados os valores mínimos, máximos, médias e desvios padrão alcançados, relativos às tarefas individuais do teste KTK e quanto ao score do Quociente Motor, elucidativo este do nível de coordenação motora dos sujeitos, para o sexo masculino, sendo que as tabelas se referem respetivamente à totalidade dos sujeitos do género masculino, aos sujeitos deste género que apresentam uma menor % de MG, e aos sujeitos que apresentam uma maior % de MG.

Os sujeitos do sexo masculino apresentaram um QM médio classificado como 'Bom' (121, entre 85% e 98%)

Para este sexo, a característica do desenvolvimento motor que obteve melhores resultados foi a velocidade em saltos alternados, avaliada na tarefa de saltos laterais, sendo que os resultados piores foram verificados na tarefa das traves de equilíbrio que avalia a estabilidade do equilíbrio em marcha para trás sobre a trave, o que se diferencia dos resultados verificados por Carminato (2003) em que o pior desempenho seu deu na tarefa de transferência de plataformas.

Pode-se constatar que em todas as tarefas da bateria de testes de coordenação motora, KTK, os sujeitos do sexo masculino com menor % de MG, tendem a apresentar valores mais elevados de pontuação. Consequentemente a média do score total verificada, Quociente Motor, é maior para os sujeitos com menor % de MG comparativamente à dos sujeitos com maior % de MG, sendo a pontuação de 128 contra 114.

Quanto aos valores mínimos e máximos alcançados em todas as tarefas e no score total, QM, existe também um maior desfasamento destes no que diz respeito aos sujeitos com maior % de MG, quando comparados com os valores dos sujeitos com menor % de MG. O desvaio padrão do score total, QM, verificado, é assim de  $dp=6$  contra  $dp=18$ . Tende a existir maior consistência nos resultados dos testes de CM relativos aos sujeitos com menor % de MG.

**Tabela 4.2.1.2.d** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, assim como no score total, no sexo feminino (n=20).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média ± Desvio Padrão</b>
<b>TE</b>	58	121	81 ± 18
<b>SM</b>	50	109	82 ± 21
<b>SL</b>	51	108	88 ± 15
<b>TP</b>	57	117	86 ± 15
<b>QM</b>	<u>74</u>	<u>122</u>	<u>103 ± 13</u>

**Tabela 4.2.1.2.e** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, nos sujeitos do sexo feminino pertencentes à categoria de adiposidade 1 (com menor % de MG) (n=10).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média ± Desvio Padrão</b>
<b>TE</b>	58	121	82 ± 18
<b>SM</b>	59	109	85 ± 18
<b>SL</b>	60	105	87 ± 15
<b>TP</b>	57	117	85 ± 16
<b>QM</b>	<u>87</u>	<u>122</u>	<u>104 ± 12</u>

**Tabela 4.2.1.2.f** – média, desvio padrão, valores mínimos e máximos para os resultados obtidos nas diferentes provas do KTK, nos sujeitos do sexo feminino pertencentes à categoria de adiposidade 2 (com maior % de MG) (n=10).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média ± Desvio Padrão</b>
<b>TE</b>	58	110	80 ± 18
<b>SM</b>	50	109	78 ± 24
<b>SL</b>	51	108	88 ± 17
<b>TP</b>	61	103	88 ± 14
<b>QM</b>	<u>74</u>	<u>122</u>	<u>103 ± 15</u>

Nas tabelas 4.2.1.2.d, 4.2.1.2.e e 4.2.1.2.f, podem ser observados os valores mínimos, máximos, médias e desvios padrão alcançados, relativos às tarefas individuais do teste KTK e quanto ao score do Quociente Motor, para o sexo feminino, sendo que as tabelas se referem respetivamente à totalidade dos sujeitos do género feminino, aos sujeitos deste género que apresentam uma menor % de MG, e aos sujeitos que apresentam uma maior % de MG.

Os sujeitos do sexo feminino apresentaram um QM médio classificado como 'Normal' (103, de 17% a 85%).

Tal como para o sexo masculino, a característica do desenvolvimento motor que obteve melhores resultados para o sexo feminino foi a velocidade em saltos alternados, avaliada na tarefa de saltos laterais, sendo que os resultados piores foram verificados na tarefa das traves de equilíbrio que avalia a estabilidade do equilíbrio em marcha para trás sobre a trave, o que se afigura diferente dos resultados alcançados por Carminato (2003), estudo no qual este sexo apresentou piores resultados no salto lateral e monopedal. Segundo Haywood (2004), estas diferenças nos resultados alcançados para as diferentes componentes da coordenação motora podem estar relacionadas com a diversidade das experiencias e repertórios motores.

Quanto ao desempenho médio (pontuação média) nas tarefas específicas do KTK, os sujeitos do género feminino com menor e maior % de MG dividem a supremacia, apresentando os sujeitos com menor % de MG valores relativamente mais elevados nas duas primeiras tarefas e os sujeitos com maior % de MG nas duas tarefas seguintes. A média do score total, Quociente Motor, dos sujeitos com menor % de MG é minimamente superior à dos sujeitos com maior % de MG, não havendo uma diferença significativa (valor da mesma ordem de grandeza), sendo de 104 para os sujeitos com menor % de MG e de 103 para os sujeitos com maior % de MG.

O valor máximo de score total, QM, relativo às duas metades, menor e maior % de MG, é coincidente (122). Já o valor mínimo de score total, QM, é menor nos sujeitos que possuem maior % de MG, do que nos sujeitos com menor % de MG (74 contra 87). Desta forma, o desvio padrão relativo ao QM, é maior nos sujeitos com maior % de MG comparativamente ao dos sujeitos com

menor % de MG (dp=15 contra dp=12), apresentando-se os resultados destes últimos sujeitos (com menor % de MG) mais consistentes.

Ao contrário do presente estudo, Lopes e *col.* (2003) concluíram que as crianças de ambos os sexos na generalidade, são identificadas como tendo um nível de desenvolvimento coordenativo muito baixo.

Esses resultados negativos na coordenação motora podem ser talvez explicados pela falta de atividade física fora da escola, uma vez que na escola possuem as mesmas oportunidades de prática pela existência da expressão físico-motora ou da educação física. Outro fator que se pode afigurar explicativo das diferenças entre os níveis de coordenação motora do presente estudo e de outros estudos pode ser a idade inferior dos sujeitos de outros estudos.

É na faixa etária dos 6 aos 10 anos que acontece a transição de refinamento das habilidades motoras fundamentais para as habilidades motoras refinadas. Posto isto, será compreensível que o nível de coordenação alcançado no presente estudo seja superior, uma vez que a fase de refinamento das habilidades dos sujeitos incluídos já passou, possuindo esta característica, à partida, uma maior estabilidade.

Os estudos de Andrade (1996), Gomes (1996), Lopes e Maia (2006) e Deus e *col.* (2010), Bianchi (2009) encontraram resultados que indicam aumentos nos níveis de desempenho motor à medida que a idade da criança avança.

No entanto, Valdivia e *col.* (2008), encontraram níveis mais elevados de desempenho motor nas crianças de 8 e 9 anos quando comparadas com as de idade mais avançada, de 12 a 14 anos. Segundo esses autores esse facto pode estar relacionado com os efeitos do processo de crescimento e maturação que ocorrem ou têm o seu pico nessas idades.

#### 4.2.2 - Tabulação Cruzada

**Tabela 4.2.2.1** – Informação cruzada relativamente ao grupo de adiposidade (1- menor % de MG; 2- maior % de MG) e categorias de desempenho dadas pelo KTK, no sexo masculino.

		n	Classificação KTK				
			Baixo	Regular	Normal	Bom	Alto
<b>Grupo de Adiposidade</b>	<b>1</b>	12	0	0	0	<u>10</u>	2
	<b>2</b>	13	0	1	<u>6</u>	4	2
<b>Total</b>		25	0	1	6	<u>14</u>	4

Em relação à tabela 4.2.2.1, temos que o nível de coordenação motora dos sujeitos do sexo masculino com menor % de MG variou entre o 'Bom' e o 'Alto', apresentando a maioria dos sujeitos desta categoria um nível 'Bom' de coordenação motora (10 sujeitos), sendo 2 sujeitos classificados com o nível 'Alto'.

O nível de coordenação motora dos sujeitos do mesmo sexo com maior % de MG variou entre o 'Regular' e o 'Alto', apresentando a maioria dos sujeitos desta categoria um nível 'Normal' de coordenação motora (6 sujeitos), sendo 1 sujeito classificado com nível 'Regular', 4 com o nível 'Bom' e 2 com o nível 'Alto'.

Analisando a totalidade do género, a maioria dos sujeitos apresentou um nível 'Bom' de coordenação motora (14 sujeitos), tendo 6 sujeitos um nível 'Normal', 4 um nível 'Alto' e 1 um nível 'Regular'.

**Tabela 4.2.2.2** – Informação cruzada relativamente ao grupo de adiposidade (1- menor % de MG; 2- maior % de MG) e categorias de desempenho dadas pelo KTK, no sexo feminino.

		n	Classificação KTK				
			Baixo	Regular	Normal	Bom	Alto
<b>Grupo de Adiposidade</b>	<b>1</b>	10	0	0	<u>8</u>	2	0
	<b>2</b>	10	0	2	<u>6</u>	2	0
<b>Total</b>		20	0	2	<u>14</u>	4	0

Pela observação da tabela 4.2.2.2, verifica-se que o nível de coordenação motora dos sujeitos do sexo feminino com menor % de MG variou entre o ‘Normal’ e o ‘Bom’, apresentando a maioria dos sujeitos desta categoria um nível ‘Normal’ de coordenação motora (8 sujeitos), sendo 2 sujeitos classificados com o nível ‘Bom’.

O nível de coordenação motora dos sujeitos do mesmo sexo com maior % de MG variou entre o ‘Regular’ e o ‘Bom’, apresentando a maioria dos sujeitos desta categoria um nível ‘Normal’ de coordenação motora (6 sujeitos), sendo 2 sujeitos classificados com nível ‘Regular’ e 2 com o nível ‘Bom’.

Analisando a totalidade do género, a maioria dos sujeitos apresentou um nível ‘Normal’ de coordenação motora (14 sujeitos), tendo 4 sujeitos um nível ‘Bom’, 2 um nível ‘Regular’.

No presente estudo, mesmo a categoria de cada sexo na qual os sujeitos apresentaram maior % de gordura, estes foram classificados na sua maioria com o nível ‘Normal’, contrariamente ao estudo de Brum (2003) em que os resultados demonstraram que a maioria das crianças apresentaram perfil motor classificado como “normal baixo” (40%), sendo que (12%) dos sujeitos possuíam desenvolvimento motor de alto risco, ou seja, “muito inferior”. No entanto o estudo de Brum apenas comportava sujeitos obesos, sendo que o presente estudo possui sujeitos de todas as categorias, com uma percentagem destes nos extremos, muito reduzida.

Os resultados aqui verificados são superiores também aos do estudo de Carminato (2003), que observou que 70,2% dos sujeitos apresentaram resultados abaixo do nível 'Normal', independentemente da idade (7-10 anos) ou do sexo, sendo que no presente estudo apenas 6,67% dos sujeitos apresentou resultados inferiores a fasquia da normalidade. No estudo de Carminato (2003) também quando analisados os sujeitos do sexo feminino que possuíam reduzida % de MG, estes apresentaram um nível de desempenho motor na sua grande maioria, classificado como 'Baixo' (37,5%) e 'Regular' (37,5%), enquanto que no presente estudo as raparigas com menor % de MG, apresentaram na sua grande maioria um nível de classificação 'Normal' (80%), não havendo nenhum sujeito dessa categoria de adiposidade classificado a baixo da normalidade. Cerca de 90% dos sujeitos do sexo feminino também do estudo de Carminato (2003) com maior % de MG, apresentaram níveis reduzidos de desempenho motor, ao contrário da presente investigação em que apenas 20% as raparigas com maior % de MG apresentaram um nível de classificação da coordenação motora 'Regular'. Quanto ao sexo masculino no estudo do mesmo autor referido, 65% dos sujeitos com nível de adiposidade elevado apresentaram um nível de coordenação 'normal', resultados que não diferem muito do presente estudo no qual cerca de 50% dos sujeitos deste sexo com maior % de MG também apresentaram um nível 'Normal' de coordenação.

Os resultados para o sexo masculino diferenciam-se dos resultados alcançados no estudo de Figueira (2010) em que com uma amostra do género masculino, a maioria dos sujeitos foi classificada quanto à CM com o nível 'Normal' (entre 17% e 84%), apresentando 4 sujeitos um nível 'Regular' (entre 3% e 16%), havendo um sujeito com o nível 'Bom' (85% a 98%); 3 sujeitos apresentaram uma insuficiência coordenativa no KTK. Estas diferenças podem como já referido anteriormente, dever-se à idade dos sujeitos, menor no estudo de Figueira (9-10 anos), bem como ao nível de atividade física extracurricular.

Os resultados aqui observados ainda que ligeiramente superiores, estão mais próximos aos do estudo de Gorla e col. (2008), que verificaram que apenas 10% dos sujeitos avaliados, de 6 a 8 anos, apresentaram índices

regulares e baixos de desempenho motor da coordenação, sendo esses níveis na presente investigação observados em 6,67% da amostra total.

Importa lembrar que as diferenças observadas quanto ao nível de classificação motora podem também dever-se, para além da diferença de idades, ao facto de alguns estudos terem sido realizados em países diferentes (Brum, 2003; Carminato, 2003; Gorla, 2008), e portanto com uma população com características, hábitos de vida e cultura diferentes; também aos distintos métodos de diagnóstico da adiposidade.

#### 4.2.3 - Matrizes de Correlação

**Tabela 4.2.3.1** – Matriz de correlação entre variáveis morfológicas e os resultados do KTK, no sexo masculino (n=25).

	<b>TE</b>	<b>SM</b>	<b>SL</b>	<b>TP</b>	<b>QM</b>
<b>Estatura</b>	-,324	,126	-,107	,184	-,021
<b>Massa Corporal</b>	-,383	-,359	-,421*	-,202	-,417*
<b>IMC</b>	-,380	-,545**	-,539**	-,460*	-,601**
<b>%MG</b>	-,400*	-,795**	-,539**	-,621**	-,741**

\*\*p≤0.01 \*p≤0.05

Na tabela 4.2.3.1 observam-se os coeficientes de correlação entre as variáveis morfológicas e as tarefas do KTK, bem como com o seu quociente motor, para o sexo masculino.

A estatura dos sujeitos não está relacionada significativamente com o desempenho destes em nenhum dos testes da bateria KTK, não estando também por conseguinte, relacionada com o score total (Quociente Motor).

A massa corporal por seu lado, apresenta um coeficiente de correlação de -0,417 sendo a correlação significativa a partir do valor 0,05. Isto significa que à medida que a massa corporal aumenta o QM diminui.

Existe uma relação estatisticamente significativa negativa entre o IMC e o QM e entre a % de MG e o QM, sendo respetivamente os coeficientes de correlação de -0,601 e de -0,741. Ambas as correlações são significativas desde o valor 0,01. Estes coeficientes de correlação verificados significam que à medida que o IMC e a %MG aumentam o QM diminui, estando as variáveis %MG e o QM mais fortemente relacionadas.

Os resultados apurados na relação entre a Estatura e a Coordenação Motora (CM), diferenciam-se do estudo de Figueira (2010) que observou uma relação positiva entre as duas variáveis. No entanto este estudo e o de Figueira (2010) têm em comum o facto dos seus resultados demonstrarem quanto a este sexo, uma relação negativa entre a Massa Corporal e a Coordenação Motora.

Os resultados verificados na correlação entre a variável IMC e o KTK corroboram os alcançados por Maia e Lopes (2002), Graf e *col.* (2004), Pelozin e *col.* (2009), Bianchi (2009), Martins e *col.* (2010), diferenciando-se dos resultados de Catenassi e *col.* (2007) que não encontraram relação entre as variáveis.

Quanto à relação entre a % de MG e a CM também para o sexo masculino, o presente estudo demonstra concordância com Kretschmann e *col.* (2002), Valdivia e *col.* (2008) (autores que utilizaram uma amostra bastante significativa, n=4007), Carminato (2010), Cairney e *col.* (2011), sendo visível alguma discordância com Maia e Lopes (2002) que apenas observaram uma associação ligeira entre os dois parâmetros, e completa discordância com Machado e *col.* (2002), que não encontraram influência da Composição Corporal no desempenho motor, no entanto estes autores utilizaram o teste TGMD-2 para avaliar o comportamento motor, que baseia a sua análise numa vertente mais qualitativa do movimento.

Após os resultados alcançados na presente investigação, pode-se talvez aferir que há uma relação mútua entre as variáveis do estudo, isto é, os sujeitos que tem menos coordenação motora estão menos propensos a desenvolver atividade física, o que contribui para um acréscimo da gordura corporal; bem como o facto de terem maior % de MG pode influenciar quanto à envolvimento nas atividades físicas e oportunidades para desenvolver com

eficiência os movimentos fundamentais, contribuindo para uma menor experiência motora e conseqüentemente para um nível reduzido de coordenação motora.

O facto da correlação entre o IMC e o KTK ser estatisticamente significativa, com um coeficiente de correlação idêntico ao da correlação entre a % de MG e o KTK (correlação significativa a partir de 0,01), pode querer dizer que o excesso de massa corporal que caracteriza os indivíduos com IMC elevado, se deva essencialmente ao excesso de gordura corporal.

**Tabela 4.2.3.2** – Matriz de correlação entre variáveis morfológicas e os resultados do KTK, no sexo feminino (n=20).

	TE	SM	SL	TP	QM
<b>Estatura</b>	-,474*	-,253	-,368	-,071	-,400
<b>Massa Corporal</b>	-,273	-,227	-,277	-,117	-,312
<b>IMC</b>	-,181	-,187	-,201	-,101	-,239
<b>%MG</b>	-,214	-,120	-,196	-,106	-,221

\*\*p≤0.01 \*p≤0.05

Na tabela 4.2.3.2 observam-se os coeficientes de correlação entre as variáveis morfológicas e as tarefas do KTK, bem como com o seu quociente motor, para o sexo feminino.

Quanto à variável estatura, esta está apenas relacionada significativamente de forma negativa com o desempenho na primeira tarefa da bateria de testes KTK, a trave de equilíbrio, sendo o coeficiente de correlação de -0,474. O coeficiente é significativo a partir do valor 0,05. Esta correlação significa que sujeitos mais altos têm geralmente um desempenho maior neste teste.

No que diz respeito às restantes variáveis morfológicas (massa corporal, IMC e %MG), estas não apresentam uma relação estatisticamente significativa com o desempenho em nenhuma das tarefas do teste KTK, nem com o QM conseqüentemente.

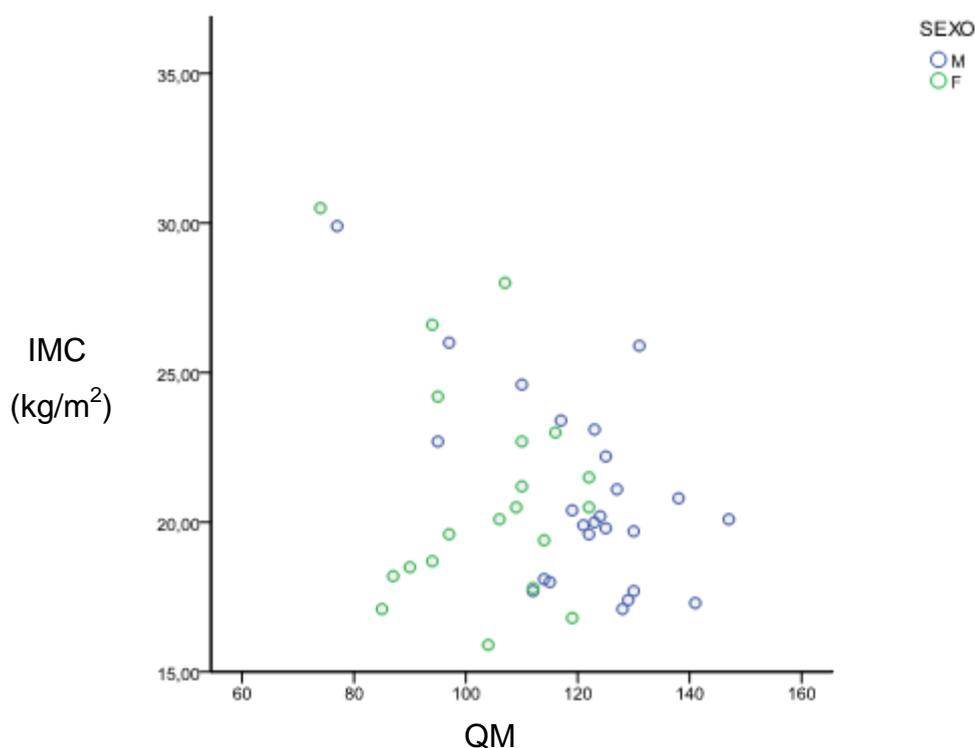
Os resultados da correlação entre o IMC e a CM diferenciam-se dos resultados do estudo de Maia e Lopes (2002), Graf e col. (2004), Pelozin e col. (2009), Bianchi (2009), Martins e col. (2010), que encontraram relação inversa entre as variáveis, sendo que corroboram os resultados de Catenassi e col. (2007).

A inexistente correlação estatisticamente significativa entre a %MG e a CM está de acordo com o estudo de Machado e col. (2002), ainda que que já referido o teste para avaliar o desempenho motor tenha sido TGMD-2 (análise mais qualitativa do movimento), distinguindo-se dos estudos de Kretschamn e col. (2002), Valdivia e col. (2008), Carminato (2010) e Cairney e col. (2011).

Apesar da estatura não apresentar uma relação estatisticamente significativa com o QM, ainda que seja a correlação mais elevada, comparativamente com as restantes variáveis morfológicas, esta apresenta uma correlação estatisticamente significativa com o resultado observado na primeira tarefa da bateria KTK, a tarefa das traves de equilíbrio. Este resultado pode dever-se ao facto da posição do centro de gravidade estar mais distante do solo e isso prejudicar o equilíbrio.

Viunisk citado por Brum (2003) e Tribastone (2001), referem que as crianças do sexo feminino apresentam uma maior % de MG, realizam atividades que envolvem um menor dispêndio energético, apresentando uma reduzida amplitude na prática de atividades físicas, levando a um atraso no desenvolvimento neuropsicomotor. Parece que esses fatores podem contribuir para um pior desempenho motor no sexo feminino, como aliás foi verificado neste estudo. No entanto, não ficou demonstrada uma associação entre o facto de as raparigas serem menos ativas e consequentemente possuírem um IMC e nível de adiposidade elevados com o baixo nível de coordenação motora.

#### 4.2.4 – Gráficos de distribuição

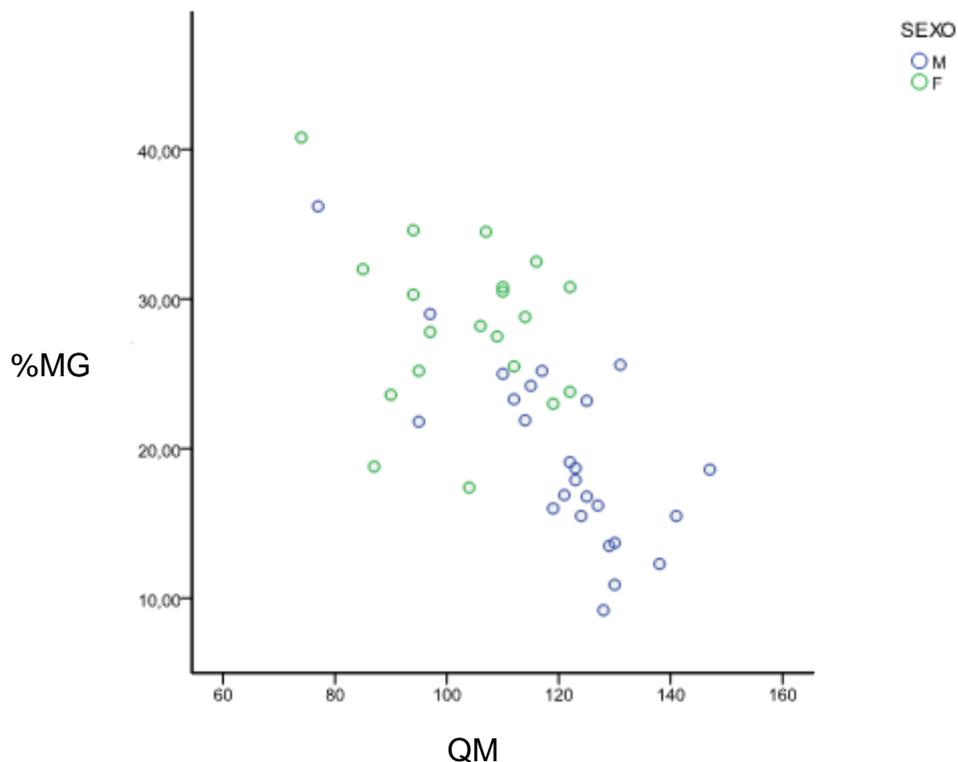


**Gráfico 1.** Distribuição da amostra na associação entre os parâmetros IMC e QM (Quociente Motor) (género masculino (n=25); género feminino (n=20)).

Pela observação do gráfico 1, denota-se uma tendência de melhoria do quociente motor à medida que o IMC diminui, para o sexo masculino, isto é, os elementos deste sexo com um IMC menor, apresentam, na generalidade, um melhor desempenho coordenativo.

Já o sexo feminino, apresenta resultados mais dispersos na associação entre as variáveis IMC e quociente motor, não se verificando uma tendência marcante na associação entre os parâmetros referidos.

É também possível observar que os sujeitos do sexo masculino apresentam um quociente motor mais elevado, comparativamente aos sujeitos do sexo feminino, na generalidade; não se verificando diferenças marcantes no que diz respeito ao IMC, entre os dois sexos.



**Gráfico 2.** Distribuição da amostra na associação entre os parâmetros %MG e QM (Quociente Motor) (género masculino (n=25); género feminino (n=20)).

No gráfico 2., existe uma tendência ainda mais clara que a verificada no gráfico 1., no que diz respeito desta feita, ao decréscimo da % de MG à medida que o quociente motor aumenta, para o sexo masculino, ou seja, os elementos deste sexo com menor % de adiposidade, apresentam um desempenho coordenativo mais elevado, na generalidade.

Quanto ao sexo feminino, os seus resultados não apresentam uniformidade, não se verificando nenhuma tendência na associação entre as variáveis %MG e quociente motor.

Pode observar-se também, que o sexo feminino apresenta uma % de MG mais elevada, quando comparado com o sexo masculino, bem como, e já referido no gráfico 1., os sujeitos do sexo masculino, apresentam um quociente motor mais elevado que os sujeitos do sexo feminino, na generalidade.

Ainda, de referir que a maioria da pesquisa nesta área sugere que o género não exerce uma influência moderadamente significativa no que diz respeito à relação entre as dificuldades coordenativas e a massa corporal não saudável (Cairney e col., 2011; Cairney, Hay, Veldhuizen, Missiuna, & Faught, 2010; Cairney, Hay, Veldhuizen, Missiuna, Mahlberg, e col. 2010; Hands, 2007; Osika & Montgomery, 2008; Schott e col., 2007), o que contraria o presente estudo pois os géneros apresentaram resultados bem distintos quanto ao nível de coordenação motora apresentado, bem como à associação entre as variáveis morfológicas e os resultados no KTK.

A razão pela qual se verifica esta diferença nos resultados alcançados para os dois géneros, pode dever-se ao momento de crescimento/maturação pelo qual ambos estão a passar, que se afigura diferente. Tendo os sujeitos de ambos os géneros, idades compreendidas entre os 13 e os 15 anos, significa que os rapazes estão na fase do salto de crescimento pubertário, aquando o pico de velocidade de crescimento, que ocorre para este sexo nestas idades, e sendo esta fase caracterizada por uma maior instabilidade dos processos coordenativos, pode estar acentuado o papel da % de MG no desempenho de tarefas motora. No sexo feminino a fase do salto de crescimento pubertário ocorre tendencialmente 2 anos antes do sexo masculino, o que sugere que nos indivíduos do estudo esta fase já tenha cessado (ocorre por norma entre os 11 e os 13 anos), admitindo-se assim que nos sujeitos deste sexo o papel que a % de MG pode exercer no desenvolvimento motor, possa ter sido atenuado.

Os resultados do presente estudo devem ser interpretados cuidadosamente, pois a amostra não contempla uma percentagem representativa da população, assim como não tem uma boa parcela de sujeitos nos extremos no que diz respeito ao IMC ou à composição corporal, isto é, obesos ou subpesados. Além disso, não foram controlados fatores externos que podem estar relacionados com o desenvolvimento motor, como a participação em atividades físicas.

É necessário também, ter em consideração que a dimensão amostral não dá o conforto suficiente ao investigador para inferir com convicção relativamente à comparação entre os sexos.

## 5.CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1. Conclusões

Considerando os resultados apresentados e discutidos anteriormente, pode afirmar-se que as finalidades propostas para o presente estudo foram alcançadas. A execução experimental do trabalho deu cumprimento ao projeto previamente elaborado. Após a análise estatística dos dados, emergiram os seguintes pontos:

- Os sujeitos deste estudo do sexo masculino com menor % de MG apresentaram um nível de coordenação motora classificado como 'Bom'; os sujeitos do mesmo sexo com maior % de MG apresentaram um nível de coordenação 'Normal';
- Os sujeitos deste estudo do sexo feminino com maior e menor % de MG apresentaram ambos um nível de coordenação motora classificado como 'Normal';
- No que diz respeito ao sexo masculino, os resultados demonstraram haver uma associação estatisticamente significativa entre o IMC e o desempenho nas tarefas saltos monopedais, saltos laterais, transferências sobre plataformas, e conseqüentemente com o quociente motor; sendo a coordenação motora mais elevada para os sujeitos com um menor IMC, na generalidade;
- No que diz respeito também ao sexo masculino, foi verificada uma associação estatisticamente significativa entre a composição corporal (%MG) e o desempenho em todas as tarefas do KTK e conseqüentemente com quociente motor; sendo a coordenação motora

mais elevada nos sujeitos com menor % de massa gorda, na generalidade;

- Foi observada uma maior associação entre a composição corporal (%MG) e a coordenação motora do que entre o IMC e a coordenação motora, no que toca à parte da amostra pertencente ao sexo masculino;
- No que diz respeito ao sexo feminino, apenas existiu uma associação estatisticamente significativa entre a estatura e o desempenho na tarefa trave de equilíbrio, apresentando as jovens com uma menor estatura um melhor desempenho, na generalidade.
- Além da associação atrás mencionada, não foram verificadas mais associações estatisticamente significativas entre nenhum dos restantes parâmetros, para o sexo feminino.

## 5.2. Recomendações

Algumas das conclusões apresentadas carecem de reforço, de modo a conquistarem um lugar próprio no contexto do conhecimento em que o trabalho foi desenvolvido. Para a consolidação do conhecimento relativo aos temas aqui abordados e à relação entre eles, deveram ser tidas em contas as seguintes recomendações em futuras pesquisas:

- Incluir em estudos idênticos informação quanto ao nível de atividade física diária através por exemplo do diário de atividade física de Bouchard *e col.* (1983);
- Deve também ser incluído em futuros estudos similares, o *Maturity offset* proposto por Mirwald *e col.* (2002), para observar uma possível influência do momento de crescimento/maturação em que os sujeitos se encontram e as variáveis estudadas (por ex. desempenho motor);

- No que diz respeito às medidas nas quais o observador tem um papel mais ativo na recolha, que poderão ser passíveis de erro, como a medição da estatura e massa corporal, as medições devem ser realizadas uma segunda vez;
- Realizar estudos idênticos com protocolos diferentes de forma a comprovar os resultados alcançados para os protocolos utilizados, tal como efetuado por Catenassi e *col.* em 2007, que utilizaram além da bateria KTK, o Test of Gross Motor Development Second Edition (TGMD-2), proposto por Ulrich (2000);
- Realizar estudos com amostras de maior dimensão, com sujeitos suficientes dos dois géneros e em igualdade numérica, de forma a poder comparar os dados de ambos e a aumentar a fiabilidade das conclusões;
- Realizar estudos noutras zonas geográficas para as conclusões poderem abranger uma maior população e não apenas a relativamente reduzida amostra onde foram obtidas;
- Realizar estudos com amostras comportando sujeitos de várias idades permitindo comparar os resultados das mesmas, verificando se esta se afigura um parâmetro influenciador;
- Recolher a totalidade dos dados no mesmo dia para o mesmo sujeito, recorrendo para tal a mais avaliadores, não distanciando desta forma os momentos de avaliação dos vários parâmetros, não permitindo no caso da realização de um estudo idêntico ao presente que o facto do conteúdo corporal se poder alterar desde o momento em que este foi avaliado até ao momento da avaliação da coordenação motora, possa influenciar os resultados.

## 6.BIBLIOGRAFIA

Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA. (2002) Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões sudeste e nordeste. *J Pediatr.* 78(4):335-40

ACSM (2001) *ACSM'S Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Fourth Edition.* LWW, USA

Afonso GH (2009) Desempenho Motor. Um estudo normativo e criterial em crianças da região autónoma da Madeira. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto.* 9(2-3) 160-174

Andrade MJLA (1996) Coordenação motora. Estudo em crianças do ensino básico na Região Autónoma da Madeira. Dissertação de mestrado, Universidade do Porto

Barata T (2003) *Mexa-se... Pela sua Saúde.* Publicações Dom Quixote, Lisboa

Berleze A, Haeffner LSB, Valentini NC. (2007) Desempenho motor de crianças obesas: uma investigação do processo e produto de habilidades motoras fundamentais. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano* 9:134-144

Bianchi M (2009) Avaliação da coordenação motora em crianças do 1º ciclo do ensino básico, em função do sexo, do escalão etário, e do índice de massa corporal. Dissertação de mestrado, Universidade do Porto

Boileau RA, Lohman TG, Slaughter MH (1985) Exercise and Body Composition of Children and Youth. *Scandinavian Journal of Sport Sciences* 7(1): 17-27.

Borba PCS (2006) A importância da atividade física lúdica no tratamento da obesidade infantil. Monografia

Boreham C, von Praagh E (2001). Special Considerations for Assessing Performance in Young Children. *In* Roger, E., Reilly, T.. Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data. Vol I: Anthropometry, second edition

Bouchard C (2003) Atividade física e obesidade. São Paulo, Brasil

Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R, Theriault G (1983). A method to assess energy expenditure in children and adults. *American Journal of Clinical Nutrition*. 37: 461-467.

Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T (1994). Physical Activity, Fitness and Health. International Proceedings and Consensus Statement. Human Kinetics Publishers, United States of America

Brandão MLCA (2010) Avaliação da composição corporal em jovens adolescentes – comparação entre jovens adolescentes praticantes e não praticantes regulares de atividade física. Dissertação, Universidade do Porto

Brum (2003) O perfil motor de escolares obesos Brasil: Universidade do Sul de Santa Catarina, Brasil

Carminato (2010) Desempenho Motor de Escolares Através da Bateria de Teste KTK. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Brasil

Cairney J, Hay J, Veldhuizen S, Faught B (2011) Assessment of body composition using whole body air-displacement plethysmography in children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*. 32, 830–835

Cairney J, Hay JA, Veldhuizen S, Missiuna C, Fought BE (2010). Developmental coordination disorder, gender and the activity deficit over time: A longitudinal analysis. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52: 67–72.

Cairney J, Hay, JA, Veldhuizen, S., Missiuna, C., Mahlberg, N., & Fought, B. E. (2010). Trajectories of relative weight and waist circumference among children with and without developmental coordination disorder. *Canadian Medical Association Journal*

Catenassi FZ, Marques I, Bastos CB, Basso L, Ronque ERV, Gerage AM (2007) Relação entre índice de massa corporal e habilidade motora grossa em crianças de 4 a 6 anos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 13(4): 227-230

Clark JE (1994) Motor development. In: Ramachandran VS, editor. *Encyclopedia of human behavior*. San Diego: Academic Press, 245-55

*Cooper Institute For Aerobics Research. FITNESSGRAM. (2002) Manual de Aplicação de Testes e Medidas; Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa*

Costa RB (2001) *Composição Corporal – Teoria e Prática da Avaliação*. Editora Manole Ltda. Brasil

Deus RKBC, Bustamente A, Lopes VP, Seabra AFT, Silva RMG, Maia JAR (2010) Modelação longitudinal dos níveis de coordenação motora de crianças dos 6 aos 10 anos de idade da Região Autónoma dos Açores, Portugal. *Rev. bras. Educ. Fís. Esporte*, Sao Paulo, 24(2): 259-273.

Dietz WH (1998) Childhood weight affects adult morbidity and mortality. *J Nutr*. 1998; 128(2):411S-4S.

Dwyer GB, Davis SE, tradução de Giuseppe Taranto (2006) Manual do ACSM para Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro

Eckert HM (1993) Desenvolvimento motor. São Paulo: Manole, Brasil

Figueira S (2010) Contributo de variáveis biossociais e estilo de vida na explicação da coordenação físico - motora em jovens masculinos de 9 - 10 anos de idade. Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra

Fonseca M (1998). *Obesidade na Criança e Adolescente*. Nascer e Crescer, Setembro, 7(3):15-19, Porto

Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS (1999) Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*; 69:308-17.

Graf C, Koch B, Kretschmann-Kandel E, Falkowski G, Christ H, Coburger S, Lehmacher W, Bjarnason-Wehrens B, Platen B, Tokarski W, Predel HG, Dordel S (2004) Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). *International Journal of Obesity*. 28: 22-26

Going S (2006) Optimizing techniques for determining body composition. *Gatorade Sports Science Institute, Sports Science Exchange*. 19(2): 1-6.

Gomes MPBB (1996) Coordenação, aptidão física e variáveis do envolvimento. Estudo em crianças do 1º ciclo de ensino de duas freguesias do concelho de Matosinhos. Tese de doutoramento, Universidade do Porto

Gorla J, Araújo P (2007) Avaliação Motora em Educação Física Adaptada: Teste KTK para Deficientes Mentais. Phorte Editora. São Paulo, Brasil

Gorla J e col. (sem data) O Teste KTK em Estudos da Coordenação Motora. Faculdade de Ed. Física, Universidade Estadual de Maringá, Brasil

Gorla JI, Duarte E, Montagner PC (2008) Avaliação da coordenação motora de escolares da área urbana do Município de Umuarama-PR Brasil. R. bras. Ci. E Mov. 16(2): 57-65

Hands B (2007) Changes in motor skill and fitness measures among children with high and low motor competence: A five-year longitudinal study. Journal of Science and Medicine in Sport, 11: 155–162.

Hands B & Larkin D (2006) Physical fitness of children with motor learning difficulties. Health Sciences Papers and Journal Articles. University of Notre Dame Australia. School of Health Sciences

Haywood KM, Getchell N (2004) Desenvolvimento Motor ao Longo da Vida. Porto Alegre Artmed

Heyward VH, Stolarczyk, L.M (1996). Applied Body Composition Assessment. Champaign Illinois. Human Kinetics

Heyward VH (2002) *Advance fitness assessment and exercise prescription*. Human Kinetics Publisher: Champaign USA

Hills A & Byrne M (1998) Bioelectrical Impedance and Body Composition Assessment

Hirtz P & Starosta W (2002) Sensitive and Critical Periods of Motor Coordination Development and its Relation to Motor Learning. Journal of Human Kinetics, 7: 19-28

Kiphard E & Schilling F (1970) Der hamm-marburgerkoordinationstest für kinder (HMKTK). *Monatszeitsschrift für Kinderheit Kunde* 118(6): 473-479

Kiphard E & Schilling F (1974) *Körperkoordinationstest für kinder, KTK*. Weinheim: Beltz

Kiphard EJ (1976). *Insuficiencias de movimiento y de coordinación en la edad de la escuela primaria*. Buenos Aires: Editorial Kapelusz.

Kretschmann E, Graf B, Koch C, Falkowski G, Christ H, Coburger S, Lehmacher W, Bjarnason-Wehrens B, Platen P, Tokarski W, Predel G e Dordel S (2002) Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project) *International Journal of Obesity*, 28: 22-26

Lopes V, Maia JA (2006) *Actividade física, recreio escolar e desenvolvimento motor: estudos exploratórios em crianças do 1.o ciclo do ensino básico*. Dissertacao (Mestrado em Estudos da Criança). Universidade do Minho, Portugal

Lopes VP, Maia JA, Silva R, Seabra A, Morais F (2003) Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3(1): 47–60

Lukaski HC, Bolonchuk WW (1988) Estimation of body fluid volumes using tetrapolar impedance measurements. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 59:1163-1169

Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA (1986) Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol*. 60:1327-1332

Machado HS, Campos W, Silva SG. (2002) Relação entre composição corporal e a performance de padrões motores fundamentais em escolares. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 7(1): 63-70

Maia J e Lopes V (2002) estudo do crescimento somático, aptidão física, actividade física e capacidade de coordenação corporal de criança do 1º Ciclo do Ensino Básico da Região Autónoma dos Açores. Porto: Direcção Regional da Ciência e Tecnologia, 19-61

Malina RM (2007) Body Composition in Athletes: Assessment and Estimated Fatness. *Clinics in Sports Medicine* 26:37-68.

Martinek TJ, Zaichkowsky LD, Cheffers JTF (1977) Decision-making in elementary age children: effects on motor skills and self-concept. *Res. Q. Exerc. Sport.* 48(2): 349-356

Martins R (2006) Exercício Físico e Saúde Pública. Livros Horizonte, Lisboa

Martins D, Maia J, Seabra A, Garganta R, Lopes V, Katzmarzyk P, Beunen G (2010) Correlates of changes in BMI of children from the Azores islands. *International Journal of Obesity.* 34: 1487-1493

Mirwald R, Baxter-Jones A, Bailey D, Beunen G (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise:* 689-694.

Monteiro POA, Victora CG, Barros FC, Tomasi E. (2000) Diagnóstico de sobrepeso em adolescentes: estudo do desempenho de diferentes critérios para o índice de massa corporal. *Rev Saúde Pública.* 34(5): 506-13

Mota JAPS (1991) Contributo para o desenvolvimento de programas de aulas suplementares de educação física. Estudo experimental em crianças com insuficiências de rendimento motor. Tese de doutoramento. Universidade do Porto

Newell KM (1986) Constraints on the development of coordination. In: Wade MG, Whiting HTA, editors. Motor development in children: aspects of coordination and control. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers, 341-60

Nunes GF, Campos W, Schubert V, Mascarenhas LPG, Machado HS, Brum VPC. (2004) The influence of height, weight and body proportions on the performance of basic motor skills of locomotion and manipulation of children aged 6-7 years old. FIEP Bulletin. 74: 213-6

Bar-Or O (1986) Pathophysiological factors which limit the exercise capacity of the sick child. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18: 276-282.

O'Beirne C, Larkin D, Cable T (1994) Coordination problems and anaerobic performance in children. Human Kinetics Publishers, Inc. Adapted Physical Activity Quarterly. 11: 141-149 University of Western Australia

Okely AD, Booth ML, Chey T (2004) Relationships Between Body Composition and Fundamental Movement Skills Among Children and Adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 75:238-247

Oliveira AMA, Cerqueira EMM, Souza JS, Oliveira AC.(2003) Sobrepeso e obesidade infantil: influência de fatores biológicos e ambientais em Feira de Santana, BA. *Arq Bras Endocrinol Metab*; 47(2):144-50

Osika W & Montgomery SM (2008) Physical control and coordination in childhood and adult obesity: Longitudinal birth cohort study. *British Medical Journal*, 337, 699

Pelozin F, Folle A, Collet C, Botti M, Nascimento VJ (2009) Nível de coordenação motora de escolares de 9 a 11 anos da rede estadual de ensino da cidade de Florianópolis/SC. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. 8(2): 123-132.

Pereira LO, Francischi RP, LanchaJr AH (2003) Obesidade: hábitos nutricionais, sedentrismo e resistência à insulina. Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo 47(2): 111-27

Peterson J, Repovich W, Parascand C (2011) Accuracy of Consumer Grade Bioelectrical Impedance Analysis Devices Compared to Air Displacement Plethysmography. Int J Exerc Sci 4(3): 176-184

Pinho R, Petroski EL (1999) Adiposidade corporal e nível de atividade física em adolescentes. Rev Bras Cine Des Hum. 1(1): 60-8

Poeta L, Duarte M, Giuliano I, Silva J, Santos A, Rosa Neto F (2010) Desenvolvimento motor de crianças obesas. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. 18(4): 18-25.

Popkin BM, Doak CM (1998) The obesity epidemic is a worldwide phenomenon. Nutrition Reviews 56:106-14

Reichert F (2008) Actividade Física e Gordura em Adolescentes. Doutorado em Epidemiologia na UFP-Brasil

Schott N, Alof V, Hultsch D, Meermann D (2007) Physical fitness in children with developmental coordination disorder. Research Quarterly in Exercise and Sport, 78: 438–450

Serranito P (2001). *Fundamentos Biológicos do Exercício e da Condição Física – Manual de apoio aos Cursos C.E.F.A.D.* Volume II. Xistarca, Promoções e Publicações Desportivas, Lda, Lisboa

Sobral F e Silva M (2005) Curso Básico de Cineantropometria. Edição: FCDEF-UC, Coimbra

Tani G, Manoel EJ, Kokubun E, Proença JE. (1988) Educação física escolar: fundamentos de uma abordagem desenvolvimentista. São Paulo: EPU

Tribastone F (2001) Tratado de exercícios corretivos aplicados à reeducação motora postural. São Paulo: Manole

Ulrich DA (2000) Test of gross motor development. 2ª ed. Austin: Pro-Ed

Valdivia AB, Cartagena LC, Sarria NE, Távora IS, Seabra AFT, Silva RMG, Maia JAR (2008) Coordinación Motora: Influencia de la edad, sexo, estatus socio-económico y niveles de adiposidad en niños peruanos. Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum. 10(1):25-34

Willimczik K (1980) Development of motor control capability (body coordination) of 6-to 10-year-old children: Results of a Longitudinal Study. In M. Ostry; G. Beunen; J. Simons (eds.). *Kinanthropometry II*. Baltimore: University Park Press

World Health Organization (1998) Obesity – preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: World Health Organization

Zaichkowsky LD, Zaichkowsky LB, Martinek TJ (1978) Physical Activity, motor development age and sex differences. In: Landry F, Orban, WDR (eds) *Motor learning, sport psychology, pedagogy and didactics of physical activity*. Miami: Symposia Specialists

Outras consultas:

<http://www.who.int/en/> - aceso no dia 31 de maio de 2012

## 7. ANEXOS

Página

### Anexo 1

Requerimentos de autorização ao conselho executivo da escola e encarregados de educação. .... 81

### Anexo 2

Fichas de coleta de dados (Teste KTK; Bioimpedância e IMC). .... 89

### Anexo 3

Tabelas de consulta do teste KTK. .... 95

### Anexo 4

Dados recolhidos (teste KTK; Bioimpedância e IMC; base de dados final). ... 109

### Anexo 5

Resultados estatísticos (Outputs). .... 119