

Instituto Politécnico de Santarém

Escola Superior de Desporto de Rio Maior

**MESTRADO EM DESPORTO – ESPECIALIZAÇÃO EM CONDIÇÃO FÍSICA E
SAÚDE**

***Imitação e Prestação Motora numa Tarefa de Equilíbrio Estático em Bola
Suíça, em Crianças de 10 – 12 Anos: Um Estudo Comportamental sobre
Neurónios Espelho***

Sérgio Manuel Neves Fernandes

Dezembro

2012

Aos meus “pilares”,

Arminda, Fernando, António Luís, Lúcia, Diogo, Matilde e Cláudia.

Agradecimentos

Realizar este estudo sem a valiosíssima colaboração de diversas pessoas não seria de todo possível. Aos que deram o seu contributo deixo o meu agradecimento, designadamente:

À Escola Superior de Desporto de Rio Maior – Instituto Politécnico de Santarém – e ao seu programa de Mestrado em Desporto, nomeadamente ao departamento de Condição Física e Saúde pela oportunidade de formação.

Ao douto deste estudo, o Professor Doutor David Catela pela sua orientação, sabedoria, profissionalismo e rigor, acreditando no meu trabalho desde o princípio, proporcionando que o mestrado fosse uma experiência rica, positiva e ímpar.

À minha família – a minha força – onde os meus pais são os grandes maestros na concretização desta etapa no meu percurso de vida e, ao meu irmão preferido, esposa e “rebentos”, que foram apoio e ajuda incondicional em todo o processo.

Ao Professor Marco Branco pela singular disponibilidade, pelo constante aconselhamento, sendo justo dizer, pela sua “coorientação”.

Ao Professor Miguel Costa e à Professora Graça Dias, pela colaboração no “acesso” aos elementos da amostra e na cedência das instalações para a recolha dos dados.

Aos elementos que compõem a amostra das crianças e seus progenitores, onde todos são parte integrante deste estudo.

À amostra dos adultos, que prontamente se disponibilizou na participação e, às fantásticas condições que a “SEDE” ofereceu para recolha dos dados. Meus caros, *à la eterna amistad*.

Um agradecimento muito especial à grande amiga Juliana Cordeiro, sem ela jamais conseguiria obter as bolas Suíças que tanto teimavam aparecer.

Ao corpo docente e colegas de curso, pelos momentos de descontração, pelos debates teóricos e situações práticas que me ajudaram a construir quem sou hoje.

Aos meus amigos, que por maior ou menor distância, muito cooperaram nesta etapa contemplando-me com a certeza do verdadeiro sentido da amizade.

A todos que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o dia de hoje, obrigado.

Índice Geral

Agradecimentos.....	III
Índice de Figuras.....	VII
Índice de Tabelas	VIII
Lista de Equações.....	IX
Lista de Abreviaturas, Símbolos e Siglas	IX
Resumo.....	X
<i>Abstract</i>	XI
1. Introdução	1
2. Enquadramento	3
2.1. Imitação	3
2.1.1. Imitação ativa e imitação passiva.....	4
2.2. Mecanismos neurológicos	4
2.3. Equilíbrio.....	7
2.3.1. Etapas do desenvolvimento coordenativo (equilíbrio).....	11
2.3.2. Equilíbrio Estático	12
3. Revisão de Estudos.....	14
3.1. Constrangimentos da tarefa	14
3.1.1. Foco	16
3.1.2. Observação.....	16
3.1.3. Díade.....	17
3.2. Imitação	19
3.2.1. Primatas não humanos	19
3.2.2. Adultos humanos.....	19
3.2.3. Crianças humanas.....	21
3.2.4. Díade e Foco.....	22

3.3. Síntese	23
4. Problema	24
4.1. Questões.....	25
4.2. Objetivos.....	26
4.3. Hipóteses	26
5. Estudo exploratório.....	28
5.1. Objetivo	28
5.2. Tipo de pesquisa.....	28
5.2.1. Desenho exploratório	28
5.2.2. Variáveis.....	29
5.3. Metodologia.....	30
5.3.1. Caracterização da amostra.....	30
5.3.2. Tarefa.....	31
5.3.3. Procedimentos	32
5.3.4. Instruções.....	32
5.3.5. Protocolo.....	33
5.3.6. Instrumentos e equipamentos	35
5.3.7. Tratamento de dados	37
5.4. Apresentação dos resultados.....	37
5.4.1. Expurgo	37
5.4.2. Comparação entre sexos (U de Mann – Whitney) por condição experimental com expurgo.....	39
5.4.3. Comparação entre idades (U de Mann – Whitney) por condição experimental com expurgo.....	40
5.4.5. Comparação entre ordem de apresentação das condições (Kruskal – Wallis) por condição experimental com expurgo.....	40
5.4.6. Comparação entre condições experimentais com expurgo.....	41
5.4.7. Associação (Spearman) entre comprimento da perna e tempo por condição experimental, com expurgo.....	43

5.5. Discussão dos resultados	43
6. Estudo Principal	46
6.1. Tipo de pesquisa.....	46
6.1.2. Desenho experimental.....	46
6.1.3. Variáveis.....	47
6.2. Metodologia.....	48
6.2.1. Caracterização da amostra.....	48
6.2.2. Tarefa	49
6.2.3. Procedimentos	50
6.2.4. Instruções.....	51
6.2.4. Protocolo.....	52
6.2.5. Instrumentos e equipamentos	53
6.2.6. Tratamento de dados	54
6.3. Apresentação e discussão dos resultados	55
6.3.1. Distribuição da amostra das crianças e dos adultos pelo sexo e idade nos grupos ..55	
6.3.2. Comparação entre sexos (U – de Mann Whitney) por condição experimental nos grupos etários	56
6.3.3. Comparação entre ordem de apresentação das condições (Kruskal Wallis) por condição experimental nos grupos etários	57
6.3.4. Verificação das hipóteses um e dois.....	59
6.3.5. Verificação da hipótese três.....	64
7. Conclusões e Discussão Geral.....	69
8. Recomendações	69
9. Bibliografia.....	70
10. Anexos	76
Índice de Anexos.....	76

Índice de Figuras

Figura 1 – Ilustração do modelo de constrangimentos de Newell	15
Figura 2 e 3 – Ilustração da condição demonstração nos momentos de observação e imitação	31
Figura 4 – Máquinas de filmar e tripés	35
Figura 5 – Bolas Suíças do estudo exploratório	35
Figura 6 – Fita métrica.....	36
Figura 7 – Balança	36
Figura 8 – Segmómetro	36
Figura 9 e 10 – Ilustração dos resultados por condição experimental com amostra total (esquerda) e expurgo da criança 1 (direita)	38
Figura 11 – Ilustração dos resultados por condição experimental com expurgo	42
Figura 12 e 13 – Ilustração da condição 1 (instrução) nos momentos de instrução e execução	49
Figura 14 e 15 – Ilustração da condição 2 (demonstração) nos momentos de observação e imitação.....	50
Figura 16 – Ilustração da condição 3 (díade).....	50
Figura 17 – Bolas Suíças do estudo principal.....	54
Figura 18 – Resultados descritivos por condição, no grupo etário crianças	60
Figura 19 – Resultados descritivos por condição, no grupo etário adultos	62
Figura 20 – Resultados descritivos da condição instrução no grupo etário crianças e adultos ..	64
Figura 21 – Resultados descritivos da condição demonstração no grupo etário crianças e adultos.....	65
Figura 22 – Resultados descritivos da condição díade no grupo etário crianças e adultos	66

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Quadro das principais definições de equilíbrio estático (Jesus, 1990)	12
Tabela 2 – Notação exploratória	29
Tabela 3 – Distribuição do n da amostra, género e idade pelos grupos	31
Tabela 4 – Perímetros das bolas do estudo exploratório	34
Tabela 5 – Resultados estudo exploratório com amostra total (tempo em segundos).....	38
Tabela 6 – Comparação entre sexos por condição experimental com expurgo	39
Tabela 7 – Comparação entre idades por condição experimental com expurgo.....	40
Tabela 8 – Comparação entre ordem de apresentação das condições por condição experimental com expurgo	41
Tabela 9 – Comparação entre condições experimentais com expurgo	42
Tabela 10 – Associação entre comprimento da perna e tempo por condição experimental	43
Tabela 11 – Tamanho ideal da bola de acordo com a altura da pessoa (studiodepilatesconceitus, 2012).....	44
Tabela 12 – Notação experimental.....	47
Tabela 13 – Perímetros das bolas do estudo principal	53
Tabela 14 – Distribuição da amostra de crianças pelo sexo e idade nos grupos.....	55
Tabela 15 – Distribuição da amostra de adultos pelo sexo e idade nos grupos.....	56
Tabela 16 – Comparação por sexo nas crianças por condição experimental	56
Tabela 17 – Comparação da condição idade por sexo nas crianças	57
Tabela 18 – Comparação por sexo nos adultos por condição experimental	57
Tabela 19 – Comparação entre ordem de apresentação das condições por condição experimental nas crianças	58
Tabela 20 – Comparação entre ordem de apresentação das condições por condição experimental nos adultos.....	59
Tabela 21 – Comparação dos resultados por condição no grupo etário crianças	60
Tabela 22 – Comparação por condição no grupo etário crianças	61
Tabela 23 – Comparação do emparelhamento entre condições experimentais no grupo etário crianças	61
Tabela 24 – Comparação dos resultados por condição no grupo etário adultos	61
Tabela 25 – Comparação por condição no grupo etário adultos	62
Tabela 26 – Comparação do emparelhamento entre condições experimentais no grupo etário adultos.....	63

Tabela 27 – Resultados da ordem e apresentação por condição no grupo etário das crianças e dos adultos	63
Tabela 28 – Comparação da condição instrução entre o grupo etário crianças e adultos	64
Tabela 29 – Comparação da condição demonstração entre o grupo etário crianças e adultos	65
Tabela 30 – Comparação da condição díade entre o grupo etário crianças e adultos	65
Tabela 31 – Comparação das condições experimentais entre os dois grupos etários	66

Lista de Equações

$P = \phi \cdot \pi$ – Perímetro da circunferência da bola

Lista de Abreviaturas, Símbolos e Siglas

- APAS – *Ariel Performance Analysis System*
- ♂ – Sexo masculino
- ♀ – Sexo feminino
- \emptyset – Diâmetro
- π – Valor de Pi (3,14 radianos)
- \bar{x} – Média
- P – Perímetro
- cm – Centímetros
- cv – Coeficiente de variação
- dp – Desvio padrão
- m – Metros
- n – Número de elementos da amostra
- s – Segundos
- PASW – *Predictive Analytics SoftWare*

Resumo

Pretendemos verificar a influência da imitação numa tarefa de equilíbrio estático em crianças e, verificar a influência da díade sem instrução numa tarefa de equilíbrio estático em crianças. Realizou-se um estudo experimental com uma amostra de oito crianças com idade compreendida entre os onze e doze anos ($11,75 \pm 0,463$ anos, cinco rapazes), com o objetivo de definir qual a bola a utilizar no estudo principal e, testar os procedimentos e o protocolo para a recolha dos dados. Cada participante efetuou a tarefa após observação em bolas Suíças de quatro tamanhos diferentes distribuídos em quatro grupos com alternância do tamanho das bolas. Os resultados definem a bola pequena vazia como a indicada para a realização da tarefa no estudo principal. Esta permitiu que a prestação motora de cada indivíduo fosse mais concisa em termos temporais, independentemente da idade, sexo, ordem de apresentação das condições e, comprimento da perna.

Para o estudo principal participaram cinquenta e sete indivíduos de ambos os sexos, sendo quarenta e sete crianças ($10,85 \pm 0,659$ anos, 35 rapazes) e, dez adultos ($29,60 \pm 2,951$ anos, sete homens). Cada indivíduo realizou três condições experimentais: i) O1 – instrução; ii) O2 – demonstração e; iii) O3 – díade. Estabeleceram-se três grupos com alternância das condições experimentais, onde: grupo um (N1) realizou a tarefa pela ordem O₁-O₂-O₃; grupo dois (N2) pela ordem O₂-O₃-O₁ e; grupo três (N3) pela ordem O₃-O₁-O₂. Os resultados do estudo permitiram aferir que a imitação em díade influencia o comportamento motor das crianças de dez a doze anos, quando realizam uma tarefa de equilíbrio estático. A realização da tarefa em díade tornou-se mais eficiente do que na prática individual, evidenciando ainda os resultados uma melhor performance pela tarefa ser realizada em condições de foco externo. Assim a situação de díade sem instrução associada às condições de foco externo, reforçou o efeito da imitação na aquisição da tarefa de equilíbrio estático em crianças e adultos, predizendo o envolvimento dos neurónios espelho em humanos.

Palavras-chave: Imitação, Equilíbrio Estático, Crianças, Díade, Neurónios Espelho.

Abstract

We intend to investigate the influence of imitation in a static balance task in children and to investigate the influence of the dyad uneducated a task static balance in children. We conducted an experimental study with a sample of eight children aged between eleven and twelve years (11.75 ± 0.463 years, five boys), in order to define which ball to use in the main study and test procedures and protocol for data collection. Each participant performed the task after watching Swiss balls in four different sizes into four groups with alternating size balls. The results define a small ball empty as indicated to perform the task in the main study. This allowed the motor performance of each individual to be more concise in terms of time, regardless of age, sex, presentation order of the conditions, and leg length.

For the main study involved fifty-seven individuals of both sexes, with forty-seven children (10.85 ± 0.659 years, 35 boys) and ten adults (29.60 ± 2.951 years, seven men). Each subject performed three experimental conditions: i) O1 - education, ii) O2 - demonstration and iii) O3 - dyad. Settled three groups with alternating experimental conditions where: group one (N1) accomplished the task in the order O1-O2-O3, group two (N2) in the order O1-O2-O3 and, group three (N3) in the order O3-O1-O2. The results of the study allowed assessing the imitation dyad influences motor behavior of children ten to twelve years, when performing a task of static equilibrium. The realization of the task dyad became more efficient than in individual practice, yet the results showing a better performance for the task to be performed under conditions of external focus. So the situation dyad uneducated associated conditions external focus, strengthened the effect of imitation in the acquisition of the task of static balance in children and adults, predicting the involvement of mirror neurons in humans.

Key-words: *Imitation, Static Balance, Children's, Dyad, Mirror Neurons.*

1. Introdução

“Toda a arte é imitação da Natureza” (Lucius Séneca, 4 a.C. – 65).

Aprender através de diversas formas de imitação é ubíquo na natureza. A propensão para a imitação parece ser inata já que a imitação é uma forma crítica de aprendizagem durante o desenvolvimento ao longo da vida (McFarland, 1985, 1987).

Aprender por experiência própria é demorado (Meltzoff & Moore, 1989; Visalberghi & Fragaszy, 2002), sendo a imitação um mecanismo poderoso de aprendizagem social que permite evitar a tentativa e erro (Call & Carpenter, 2002).

Entende-se imitação como o uso intencional da ação de outro para servir de guia a uma atividade própria, orientada a um objetivo (Winnykamen, 1990), em que esta se apresenta como um recurso próprio do sujeito, como um meio de novas aquisições (Wallon, 1979).

Para descobrir e compreender um mundo complexo, as crianças devem olhar e aprender com os adultos no seu ambiente. Este processo assume a forma de aprendizagem por imitação, ou seja, a aprendizagem pela observação reproduzindo o que o adulto faz (Tindall, 2009).

A imitação tem um papel importante no ser humano, ao nível do desenvolvimento e aprendizagem motora, comunicação e habilidades sociais (Iacoboni, *et al.*, 1999).

A neurofisiologia reforça que são os neurónios visuomotores, relacionados a movimentos de boca e mãos, que disparam quando se executa uma determinada ação ou se observa um indivíduo executá-la independente da posição ou orientação em que é realizada (Fadiga, Fogassi, Gallese, & Rizzolatti, 2000).

A aquisição e melhoria do desenvolvimento motor, baseia-se na interação do processo neuromuscular, provavelmente controlado geneticamente, do crescimento, dos efeitos residuais da experiência motora anterior e das novas experiências motoras (Malina, 1980).

As capacidades coordenativas servem como base para a execução de qualquer movimento humano (Silva, 2006).

Com o avançar das técnicas de experimentais, as crianças tornam-se boas fontes de informação sobre os princípios fundamentais do pensamento humano (Meltzoff, 2002).

Embora haja uma boa quantidade de pesquisas sobre a imitação das crianças, existe pouca investigação de como as crianças utilizam os conhecimentos adquiridos através da observação de novas situações (Tindall, 2009).

Neurocientistas e psicólogos experimentais têm descoberto a imitação. Eles estão focados em mecanismos cerebrais e psicológicos na ligação da observação e execução de ações, incluindo a exploração dos neurónios espelho (Meltzoff, 2002).

O sistema espelho oferece uma ferramenta nova e muito promissora para a investigação empírica (Rizzolatti, Fogassi, & Gallese, 2001).

A imitação exige a capacidade de transformar a informação sensorial numa representação motora (Rizzolatti & Fabbri-Destro, 2010).

Estudos efetuados identificam a prática em díade como modo eficaz de formação de uma habilidade motora, incentivando a tarefas de maior dificuldade, do que normalmente realizadas individualmente (Granados, 2010; Tani, *et al.*, 2010).

O estudo da base neural da imitação está na sua fase inicial (Iacoboni, 2005). A escassez de trabalhos sobre neurónios espelho envolvendo a imitação em díade e prestação motora de crianças numa tarefa de equilíbrio, é um dos aliciantes para realização deste trabalho, esperando que venha a ser um documento útil para uma melhor compreensão e interpretação da temática por parte comunidade científica.

Por conseguinte, a dissertação encontra-se estruturada da seguinte forma: uma breve introdução, focando os aspetos essenciais da mesma; um enquadramento teórico com as principais proposições a abordar; uma revisão de estudos com os seus aspetos transversais; definição do problema através das questões, dos objetivos e das hipóteses de estudo. O estudo exploratório e principal, sustentados pelo tipo de pesquisa realizada através do desenho exploratório e variáveis; a metodologia descrevendo as características da amostra, a tarefa, os procedimentos, as instruções, o protocolo, os instrumentos e equipamentos, o tratamento estatístico; a apresentação e discussão dos resultados; as conclusões tendo em conta o estado atual do conhecimento do assunto e, por último; uma listagem, por ordem alfabética, das referências bibliográficas utilizadas.

2. Enquadramento

2.1. Imitação

Do desenvolvimento sobre a alteração das teorias sobre as origens da imitação, através da mudança da percepção do valor da pesquisa, onde as crianças são boas fontes de informação, têm-se procurado formas de comparar a imitação em humanos e animais não humanos, tornando-se a imitação um instrumento para examinar as continuidades ou discontinuidades na evolução da mente (Meltzoff, 2002).

A teoria da imitação do objetivo direcionado assume que a imitação é guiada por objetivos especificados cognitivamente. De acordo com esta teoria, o imitador não imita o movimento observado como um todo, mas decompõe os seus aspetos em separado. Estes são hierarquicamente ordenados, sendo o mais importante aquele que o imitador tem como principal objetivo, tornando-se os outros aspetos como sub – objetivos. De acordo com o princípio ideomotor, o principal objetivo ativa o programa motor que está mais fortemente associado com a realização desse objetivo, ou seja, estes objetivos têm um papel crucial na representação e imitação das ações (Wohlschäger, Gattis, & Bekkering, 2003).

As atuais teorias da imitação definem-se como especialistas ou generalistas. As especialistas sugerem que a imitação ocorre por um mecanismo de finalidade específica. A teoria específica com maior evidência é a do modelo ativo de correspondência similar, propondo que a visualização de um movimento é convertida numa representação idêntica, ou seja, a observação de uma ação representada corresponde a um padrão de ativação motora que pode produzir a mesma ação (Brass & Heyes, 2005).

As teorias generalistas assumem que a imitação é mediada por conhecimentos gerais e mecanismos de controlo motor. Existem duas teorias complementares no âmbito generalista. A primeira, a teoria ideomotora, refere que a capacidade humana de imitar surge da organização geral do controlo motor, ou seja, todas as ações são representadas na forma de imagens produzidas no *feedback* sensorial, sendo tais representações utilizadas para iniciar e controlar os movimentos do corpo. A segunda, o modelo de aprendizagem por associação de

sequências, afirma que a capacidade de imitar é o produto da associação de processos gerais de aprendizagem, isto é, a capacidade de imitação de uma pessoa depende da sua experiência passada (Brass & Heyes, 2005).

Na capacidade de imitar existe o mecanismo que combina a percepção dos comportamentos externos com os comportamentos internos, o que faz da imitação uma tarefa complexa que envolve a integração de informações provenientes de vários sistemas cerebrais, incluindo a memória, percepção e sistema motor (Demiris & Hayes, 2000).

2.1.1. Imitação ativa e imitação passiva

A imitação apresenta uma definição passiva e ativa para melhor compreensão dos diferentes sistemas. O imitador ao passar pelo processo de três estágios, sendo o da percepção (sistema visual), do reconhecimento (sistema de memória) e, de reprodução (sistema motor), a imitação passiva é aquela onde não existe interação significativa entre as três fases, estando o sistema motor apenas envolvido na fase de reprodução final (Demiris & Hayes, 2000).

Na imitação ativa, o sistema motor do imitador está envolvido ativamente mesmo durante o processo da percepção (Demiris & Hayes, 2000).

Na combinação destes dois modelos, os movimentos conhecidos são imitados através da imitação ativa, se o movimento é novo, a imitação acontece pela forma passiva que é capaz de imitar e adquirir o movimento demonstrado (Demiris & Hayes, 2000).

2.2. Mecanismos neurológicos

Todas as impressionantes capacidades perceptivas, cognitivas e emocionais de que o nosso cérebro dispõe seriam praticamente inúteis se não existisse a capacidade de as conseguirmos organizar e, produzir uma resposta (Pereira, 2009).

Além de todos os movimentos involuntários que se organizam na espinal medula para responder a estímulos adaptativos, os nossos centros de controlo motor superiores são responsáveis não só por planificar um movimento voluntário de acordo com determinados objetivos, mas também por efetuar os reajustes necessários às variações do meio (Pereira, 2009).

Ocupando aproximadamente um terço do lobo frontal, encontra-se o córtex motor que se divide em três sub áreas: o córtex motor primário, a área pré-motora e a área motora suplementar (Pereira, 2009).

Os neurónios do córtex motor primário recebem um conjunto de informações relativas à velocidade e posição dos movimentos provenientes do córtex somatosensorial. Além disso, tal como os neurónios do córtex somatosensorial, também os neurónios do córtex motor dispõem de informação vinda constantemente de recetores periféricos sobre os estímulos tácteis de posicionamento de contração dos músculos individuais e de rotação das articulações, assim como de velocidade dos movimentos (Pereira, 2009).

Para o mesmo autor as áreas do córtex pré-motor possuem um papel fundamental na planificação de movimentos dirigidos a um objetivo. Segundo Kandel (2000), estas podem ser divididas em duas áreas pré-motoras principais: a área motora suplementar e o córtex pré-motor. Os neurónios destas áreas pré-motoras são projetados até ao córtex motor primário, assim como às estruturas subcorticais e à espinal medula (Pereira, 2009).

Quando procuramos desenvolver uma sequência de movimentos motores complexos, a área motora suplementar desempenha um papel fundamental no sucesso dessa tarefa, na medida em que é ativada com o objetivo de planear o movimento. Além disso, os movimentos produzidos pela área motora suplementar requerem estimulações neuronais bastante mais intensas do que movimentos produzidos pelo córtex motor primário (Pereira, 2009).

Contrariamente ao entendido inicialmente, hoje sabe-se que a estimulação de uma determinada zona do córtex cerebral pode estimular motoneurónios na espinal medula, inervando diferentes músculos. Além disso estas investigações com estimulação cortical, mostraram também que a contração individualizada de um músculo pode estimular uma região significativa do córtex motor. Apesar do mapeamento de ativação motora do córtex cerebral nos permitir já ter uma visão grosseira da relação entre a construção e a realização de gestos, a rede intrínseca de sinapses e conexões neuronais no córtex motor ainda esconde a

chave para a compreensão dos padrões de ativação do córtex motor que conduzem à realização de um determinado movimento (Purves, *et al.*, 2004).

O papel do cerebelo no controlo dos movimentos voluntários passa essencialmente por efetuar um ajuste da saída de informação dos sistemas motores encefálicos. Estes ajustes assentam na coordenação e no equilíbrio dos movimentos efetuados e, são desenvolvidos a partir de um sistema de comparação dos movimentos projetados com os realmente executados (Kandel, 2000). Isto porque, em muitas situações, a perceção de movimento que o indivíduo possui, não coincide com a realidade do movimento executado. Este é um dos principais fatores que conduz ao erro na aprendizagem de novos gestos motores se não existir um *feedback* exterior que consiga retificar a diferença entre a perceção e a verdadeira realização desse gesto (Schmidt & Lee, 2005).

Experiências neurofisiológicas com macacos revelaram uma classe importante de neurónios na área F5 do córtex pré-motor do macaco (Rizzolatti, Fadiga, Fogassi, & Gallese, 1999), os neurónios espelho. Estes neurónios foram encontrados para se tornarem ativos tanto quando o macaco executa movimentos orientados e, tanto quando se observa a demonstração de movimentos similares executados por um outro macaco ou um demonstrador humano (Demiris & Hayes, 2000).

Descobertos por (di Pellegrino, Fadiga, Fogassi, Gallese, & Rizzolatti, 1992) e denominados de *mirror neurons* por (Gallese, Fadiga, Fogassi, & Rizzolatti, 1996), são ativados quando o animal realizava um movimento com uma finalidade específica, sendo também ativados quando o animal observava um outro indivíduo a realizar a mesma tarefa (Gawryszewski, Lameira, & Pereira Jr., 2006).

Alguns destes neurónios permanecem ativos apenas durante a demonstração, enquanto outros continuam ativos por um tempo após o término da ação demonstrada. A maioria dos neurónios espelho estão ativos seletivamente quando o macaco está a observar um tipo específico de ação (e.g., agarrar), e alguns deles são altamente seletivos, não só do tipo de ação, mas também à forma particular como a ação é executada (e.g., segurar com o dedo indicador e o polegar) (Demiris & Hayes, 2000).

A origem da inteligência humana ainda é um mistério profundo. No entanto, o estudo do desenvolvimento infantil, a plasticidade do cérebro humano e procedimentos computacionais para a aprendizagem, estão a contribuir para uma nova ciência da aprendizagem que fornece

elementos sobre as origens da inteligência humana (Meltzoff, Kuhl, Movellan, & Sejnowski, 2009).

A convergência das descobertas da psicologia, neurociência e aprendizagem robótica, resultou em princípios da aprendizagem humana, que conduzem a mudanças na teoria educacional e à criação de ambientes de aprendizagem (Meltzoff, *et al.*, 2009).

Nos seres humanos a observação direta do ato motor ativa, além da área visual, o lobo parietal inferior e o córtex pré-motor, principalmente a sua parte ventral e a parte caudal do giro frontal inferior que correspondem aproximadamente à *pars opercularis* da área de Broca (área F5). Essas duas regiões formam o núcleo do sistema de neurónios espelho humano parieto-frontal (Rizzolatti & Fabbri-Destro, 2010).

Esta região entende-se como o homólogo humano da área F5 do macaco (Rizzolatti & Craighero, 2004). Esta área contém os neurónios espelho, que são ativados pela observação e pela execução de ações, tornando os atos motores mais eficazes na ativação destes neurónios (Rizzolatti & Fabbri-Destro, 2010).

O desenvolvimento de mecanismo de imitação é altamente dependente da experimentação, que consiste na ligação das representações sensoriais e motoras das unidades de movimento, ao invés de um dispositivo inato que transforme internamente a entrada visual, em representações motoras (Heyes, 2001).

2.3. Equilíbrio

O equilíbrio é uma função corporal que se encontra envolvido nas variadas tarefas do dia-a-dia. Desde as mais pequenas variações posturais até aos gestos mais complexos, torna-se imprescindível um controlo motor singular, garantindo uma resposta neuronal de acordo com os reajustes posturais necessários (Pereira, 2009).

Definir equilíbrio não é tarefa fácil, existindo cada vez menos investigadores que se conformam com a ideia de uma medida única de equilíbrio capaz de caracterizar um grupo amplo de idades. A sua complexidade e variação em cada nível etário são tão grandes que o

resultado das correlações entre as diversas medidas de equilíbrio se tem verificado muito baixo. Assim sendo, defrontamo-nos com a problemática na definição desta capacidade, dado a multiplicidade de conceitos que se cruzam nesta área (Zacarias, 2005).

Para uma abordagem mais abrangente do equilíbrio é importante entender a gravidade, a inércia, os aspetos anatomofuncionais e as bases neurológicas do equilíbrio (Zacarias, 2005).

Em termos anatomofuncionais, o autor afirma que o equilíbrio se baseia na proprioceptividade (sensibilidade profunda), na função vestibular e na visão, onde o cerebelo o é principal coordenador desta informação. No que se refere às bases neurológicas, toda a atividade motora é controlada pelo nível inferior (medula), intermédio (tronco cerebral e cerebelo) e superior (cérebro), sendo o inferior e intermédio responsáveis pela manutenção da postura e do tónus (Pereira, 2009; Zacarias, 2005).

Os três níveis referidos anteriormente são os principais componentes do sistema nervoso central, e sofrem um processo de maturação nervosa, designado como mielinização progressiva das fibras nervosas associadas ao desenvolvimento funcional (Pereira, 2009; Zacarias, 2005).

Esta função permite criar uma camada em redor de cada nervo, chamada mielina, que isola cada nervo dos outros, tornando mais fácil e rápida a passagem das mensagens através deles. Esta maturação só acontece a partir dos quatro anos de idade e é por essa razão que só se consegue manter o equilíbrio a pés juntos e de olhos fechados após esta idade (Pereira, 2009; Zacarias, 2005).

A fase seguinte caracteriza-se pela manutenção do equilíbrio numa só perna. Ambas se relacionam com a mielinização das vias pontocerebelosas. O processo de mielinização tem sido estudado e procura mostrar que o desenvolvimento psicomotor obedece a uma determinada ordenação nervosa, que determina progressivamente as capacidades que um indivíduo tem para desenvolver certas funções. Mas é essencial que fique claro que estes processos podem variar de pessoa para pessoa, de acordo com os fatores ambientais, nutricionais e biológicos que as rodeiam (Pereira, 2009; Zacarias, 2005).

Estabeleceu-se então desta forma uma elaborada associação entre os diversos sistemas tais como o aparelho vestibular, o sistema visual, o tronco cerebral, o cerebelo e a medula os quais possibilitam que estímulos enviados ao tronco cerebral e medula controlem harmonicamente os movimentos de facilitação e inibição dos músculos extensores, permitindo assim a manutenção do equilíbrio (Pereira, 2009; Zacarias, 2005).

Os principais sistemas sensoriais que permitem que as pessoas mantenham o equilíbrio (o visual, o vestibular e o somatossensorial), fazem parte do mecanismo aferente, que transmite informações ao sistema nervoso (Spirduso, 1995).

Sem a interação adequada destes três sistemas, o organismo não pode adquirir a capacidade para explorar e interagir adequadamente com o meio envolvente. Contudo, se algum destes sistemas não exercer a sua função corretamente, os outros sistemas podem colmatar essa falha, garantindo que o indivíduo mantenha a postura adequada às tarefas exigidas. Constatase assim, que a tríade acima referida é fundamental para promover o eficaz desempenho das atividades do dia-a-dia, bem como para a saúde e bem-estar dos indivíduos (Daley & Spinks, 2000; Spirduso, 1995; Woollacott, 1993).

O sistema visual deteta a luz que permite identificar imagens do ambiente que informam sobre a forma, a cor e o movimento dos objetos e do próprio corpo. O mecanismo de perceção visual inicia-se na retina. A luz entra na córnea e é projetada na parte de trás do olho, atingindo a retina. A luz é transformada num sinal elétrico e é conduzida através do sistema nervoso. As informações visuais são importantes para o controlo do equilíbrio, mas não são absolutamente necessárias, uma vez que a maioria das pessoas é capaz de manter o equilíbrio quando fecha os olhos, ou quando está num local escuro. A visão periférica, a sensibilidade ao contraste, a acuidade dinâmica e estática, vão sofrendo alterações com o avançar da idade, o que irá influenciar o equilíbrio (Woollacott, 1993).

O sistema vestibular, localizado no ouvido interno, é um sistema de recetores que fornece informações sobre os movimentos da cabeça, ou seja, a posição e movimentação angular. Ele é constituído pelo labirinto membranoso e pelo labirinto ósseo, sendo este último formado por uma série de canais perfurados no osso temporal. Este consiste na cóclea, que contém o órgão da audição, no vestíbulo e nos canais semicirculares, que contêm os órgãos do equilíbrio. O labirinto membranoso encontra-se localizado inteiramente dentro do labirinto ósseo e é formado pelo ducto coclear, pelo utrículo, pelo sáculo e pelos canais semicirculares. O ducto coclear é a principal área sensorial para a audição e não tem nada a ver com o equilíbrio. Todavia, o utrículo, o sáculo e os canais semicirculares são todos responsáveis pela manutenção do equilíbrio. Estas porções que constituem o ouvido interno e que estão relacionadas com o equilíbrio são coletivamente designadas de aparelho vestibular (Spirduso, 2005).

O sistema somatossensorial é importante para o equilíbrio, pois inclui informação da pele, das articulações e dos sensores vibratórios, todos os quais fornecem indicações sobre a posição do corpo (Spirduso, 2005).

Essa informação é responsável por uma resposta motora adequada e controlada, de forma a produzir os movimentos necessários à realização de uma ação. Inclui recetores cutâneos que fornecem informações sobre toque e vibração e, recetores musculares que informam sobre a posição dos membros e do corpo. O controlo do movimento depende de informações constantes e precisas do sistema somatossensorial (King & Tinetti, 1995; Spirduso, 2005).

Os diferentes sistemas do organismo sofrem mudanças (Daley & Spinks, 2000) sendo estas que vão afetar o equilíbrio da pessoa (Delissa & Gans, 2002).

Hirtz (1986) explica a capacidade de equilíbrio como as qualidades do comportamento relativamente estáveis e generalizadas necessárias à conservação ou recuperação do equilíbrio pela modificação das condições ambientais e para a conveniente solução de tarefas motoras que exijam pequenas alterações de plano ou situações de equilíbrio muito instável.

Para Grosser (1983) um corpo está em equilíbrio quando as forças exteriores que sobre ele agem quer esteja imóvel quer em movimento (força da gravidade, inércia e atrito) se compensam reciprocamente.

Equilíbrio é um termo ambíguo que descreve a habilidade de manter ou mover o corpo numa postura em que haja distribuição do peso de modo que não ocorra uma queda (Nichols, 1997; Winter, 1995).

Spirduso (2005) define equilíbrio como a capacidade de manter a posição do corpo sobre sua base de apoio, seja base estacionária ou móvel.

O equilíbrio é requerido para manter uma posição, para se permanecer estável, para se movimentar de uma posição para outra, para executar atividades da vida diária ou para se mover livremente (Lee & Scudds, 2003).

2.3.1. Etapas do desenvolvimento coordenativo (equilíbrio)

Hirtz & Holtz (1987) definem intervalos etários ótimos de desenvolvimento, aperfeiçoamento e estabilização das capacidades coordenativas.

Dos sete aos nove anos, é considerada a fase em que o desenvolvimento das capacidades coordenativas se mostra particularmente favorável. É através de uma base motriz sólida adquirida nesta fase, que se processam as ações motoras ao longo da vida. É fundamental que as crianças tenham a oportunidade de passar por um grande leque de experiências motoras. Na verdade, esquecer ou não aproveitar esta etapa ótima para o desenvolvimento e aperfeiçoamento destas capacidades, comprometer-se-á a correta evolução destas, nas fases seguintes.

O intervalo dos dez aos doze anos caracteriza-se por uma aptidão geral destinada ao rendimento, onde o aperfeiçoamento coordenativo está essencialmente virado para a aprendizagem de novas habilidades motoras desportivas. Pretende-se um aperfeiçoamento da capacidade de aprendizagem motora em direção a novos objetivos e conteúdos. O tempo despendido para a execução de uma grande multiplicidade de exercícios e habilidades motoras, deve ser elevado e de qualidade, para uma sólida e eficaz aprendizagem motora.

Numa última fase, dos treze aos dezasseis anos, pretende-se a estabilização das capacidades aprendidas nos escalões anteriores. Se nesta fase se verificar uma etapa de grande modificação nas proporções corporais, o desenvolvimento ontogénico poderá sofrer uma estagnação do ponto de vista coordenativo. Se houver uma certa insistência no aperfeiçoamento das capacidades coordenativas é muito provável que não se verifique nenhum retrocesso ou estagnação na aprendizagem motora quando se verificam modificações nas proporções corporais.

Quem reitera é Carvalho (1987) ao afirmar que do ponto de vista ontogénico existem períodos ótimos de desenvolvimento destas capacidades, generalizando que é entre os sete e os dez / doze anos que se verifica a maior margem de progressão no desenvolvimento das capacidades coordenativas. A rápida maturação do sistema nervoso central, o aperfeiçoamento dos analisadores ótico e acústico e, o melhoramento da assimilação de informações, são razões suficientes para que a aprendizagem de habilidades motoras cada vez mais complexas se torne uma realidade.

2.3.2. Equilíbrio Estático

A estruturação de vários tipos de equilíbrio estabelece-se de acordo com a natureza e as características das tarefas. Grande parte dos autores considera dois tipos principais de equilíbrio, nomeadamente estático e dinâmico, embora recentemente outras formas de equilíbrio tenham sido estudadas (Zacarias, 2005).

Eckert (1993) define os dois tradicionais tipos de equilíbrio: o estático, responsável pela manutenção de uma posição particular do organismo com o mínimo de oscilação possível, e o dinâmico, encarregue de manter a postura durante o desempenho de uma habilidade motora que tenda a perturbar a orientação do corpo.

No equilíbrio estático existe controlo da oscilação postural durante uma posição imóvel (Sousa, 2009).

Todas as definições deste tipo de equilíbrio, elaboradas por diferentes autores, contém estas ideias fundamentais, como podemos ver na tabela seguinte:

Tabela 1 – Quadro das principais definições de equilíbrio estático (Jesus, 1990)

Bass (1939)	Atividade equilibratória na qual o corpo não se move enquanto dura uma performance apropriada.
Milles (1950)	Atividade equilibratória na qual o corpo não se move. A manutenção em pé é um exemplo disso.
Eckert (1980)	Manutenção de uma posição particular do corpo com um mínimo de oscilação.
DeOreo (1980) Keügh (1980)	Habilidade do corpo para manter uma posição particular sem se mover.
Williams (1983)	As tarefas de equilíbrio estático requerem manutenção numa única posição do corpo.

O equilíbrio estático refere-se à capacidade de manter o corpo numa posição particular, apesar da instabilidade que possa eventualmente ser provocada por forças externas; o conceito não considera movimentos absolutos e relativos do corpo, evocando que o estado de equilíbrio é inversamente proporcional à amplitude das oscilações em relação à posição base (Jesus, 1990).

O equilíbrio estático permite coordenar a execução dos gestos motores com correção, eficácia, facilitação, economia do esforço e energia muscular, sendo essencial para o desempenho

motor. A performance do equilíbrio estático aumenta nos dois sexos desde a infância até aos dez / onze anos de idade. Em geral, as raparigas apresentam melhores resultados do que os rapazes durante a infância (Fernandes, 2004).

3. Revisão de Estudos

3.1. Constrangimentos da tarefa

Segundo Godinho (2002), os constrangimentos são definidos como condicionantes do sistema, internos e externos, que permitem a ativação do mesmo num número limitado de condições de funcionamento, sendo tarefa a sequência de movimentos com objetivo, condições iniciais e critérios de êxito definidos.

Os constrangimentos devem ser vistos a várias dimensões de análise do indivíduo e da sua interação com o envolvimento (McGinnis & Newell, 1982). De acordo com o modelo de Newell (1986), os constrangimentos interagem no desempenho de um movimento coordenado em três categorias: constrangimentos do organismo (o praticante), constrangimentos do envolvimento (fatores de fundo) e constrangimentos da tarefa (contexto específico do desempenho), os quais irão especificar os padrões de coordenação e controlo na execução da tarefa (Figura 1).



Figura 1 – Ilustração do modelo de constrangimentos de Newell

Os constrangimentos do organismo ou do indivíduo são os comportamentos resultantes das suas características estruturais, biológicas e funcionais, nomeadamente o peso, altura, somatótipo ou outras características que induzam um tipo de solução motora (Newell, 1986).

Os constrangimentos do envolvimento reportam-se aos fatores externos ao organismo, os quais poderão ser relativos às características do ambiente ou à tarefa. Geralmente estes constrangimentos não são manipuláveis pelos sujeitos e, normalmente independentes do tempo (Newell, 1986).

Os constrangimentos da tarefa refletem-se devido a três fatores: os objetivos da tarefa, as regras específicas ou impostas para a realização da tarefa, e/ou a instrumentos utilizados na execução da tarefa (Newell, 1986).

A interação dinâmica entre estes três constrangimentos expõe como resultado a exploração espontânea e a auto-organização, como um processo de coordenação também dinâmico, no qual são conseguidos padrões motores estáveis, para cada tarefa motora. Um sistema quando está no seu estado natural, poderá apresentar algum tipo de desordem no movimento, mas quando algum estímulo interfere nesse mesmo sistema, este inicia comportamentos de forma coerente e organizada, sincronizados no tempo e com magnitudes de tempo e distância que

muitas vezes é visível fora do próprio sistema. A auto-organização é considerada a formação de padrões espontâneos (Kelso, 1995).

3.1.1. Foco

Em muitas situações do mundo real, as sessões individuais de formação são muitas vezes vistas como o reforço da eficácia da aprendizagem ou tratamento. Aqui o indivíduo tem o foco de atenção direcionado exclusivamente para ele, estando livre de distrações que possam ser criadas por outros (McNevin, Wulf, & Carlson, 2000).

Estudos efetuados revelam que as instruções para o ensino e aperfeiçoamento de tarefas motoras, devem direcionar os indivíduos a concentrar-se longe da coordenação do movimento do corpo (instruções foco interno), para o efeito do movimento sobre o meio ambiente (instruções foco externo) (McNevin, Shea, & Wulf, 2003; Uehara, Button, & Davids, 2008; Vance, Wulf, Töllner, McNevin, & Mercer, 2004; Wulf, McNevin, & Shea, 2001).

Tarefas de equilíbrio demonstram que os participantes instruídos a concentrar-se externamente produzem desempenho e aprendizagem mais eficaz, do que os participantes focados internamente, ou seja, o tipo de foco de atenção não só afeta aprendizagem de habilidades motoras, como também efeitos no desempenho (Wulf, Töllner, & Shea, 2007).

3.1.2. Observação

A aprendizagem é um processo através do qual uma nova informação é adquirida pelo sistema nervoso e, observável através de alterações no comportamento (Purves, *et al.*, 2004).

A observação, pura e simples, é a primeira forma rudimentar de aprendizagem (Godinho, 2002). A observação desencadeia uma das principais operações da aprendizagem por observação: a imitação (Huertas, 1992).

Aprendizagem através da observação, ou modelagem, é uma técnica comumente usada quando se trata do ensino de habilidades motoras (Wulf, 2007).

A observação fornece ao aluno uma imagem do movimento desejado. Isto é especialmente eficaz para a aprendizagem de habilidades complexas, onde a observação pode fornecer um "retrato" de como os vários componentes da tarefa se encaixam (Wulf & Mornell, 2008), ou seja, pela observação do outro, o aluno pode ser capaz de extrair informações importantes sobre o padrão de coordenação (Wulf & Shea, 2002).

Os investigadores demonstram que para um modelo para ser eficaz, este não tem que ser um perito; a observação de qualquer outro individuo pode ter um efeito benéfico sobre a aprendizagem (McNevin, *et al.*, 2000).

A prática de observação leva a que as exigências cognitivas possam ser reduzidas durante a realização da tarefa (Granados, 2010; McNevin, *et al.*, 2000).

Muitas das atividades de processamento de informação requerido numa tarefa, pode ser revista durante a fase de observação e, não exclusivamente na execução da tarefa (McNevin, *et al.*, 2000; Shea, Wright, Wulf, & Whitacre, 2000).

Na perceção dos limites da ação do outro funciona a díade observador-ator, em que o observador percebe as *affordances*¹, reconhece os limites do outro, e assegura a realização da tarefa em segurança (Andrade, Barreiros, & Cordovil, 2011; Chang, Wade, & Stoffregen, 2009)

Presume-se que a ativação de neurónios espelho é parte da explicação de como funciona a aprendizagem observacional (Wulf & Mornell, 2008).

3.1.3. Díade

As crianças pequenas geralmente copiam os movimentos como se estivessem a olhar para um espelho (Bekkering, Wohlschläger, & Gattis, 2000).

¹ Informação que o envolvimento disponibiliza para o individuo e que, na psicologia ecológica, pode ser percebida diretamente (Godinho, 2002).

A prática em duplas (ou pares) é um método de treino que inclui a prática de observação (Wulf & Mornell, 2008) e tem provado facilitar a aprendizagem e aumentar a eficiência de formação (a formação de dois participantes ao mesmo tempo) (Granados, 2010; Shea, Wulf, & Whitacre, 1999).

Esta prática tem efeitos benéficos sobre a aprendizagem que vão além das relacionadas com a observação por si só. Fatores que podem ter um impacto sobre a aprendizagem em situações de grupo são a competitividade, a comparação social e, a motivação. Além disso, o estabelecimento de objetivos pode ser aumentado na prática em díade, como uma maior motivação intrínseca que este tipo de ambiente proporciona (Granados, 2010; McNevin, *et al.*, 2000; Wulf & Mornell, 2008).

A interação direta com o outro pode incentivar os indivíduos a definir metas num nível mais elevado de dificuldade do que normalmente realizadas individualmente. A observação da execução da tarefa de outro indivíduo, permite avaliar e evitar os erros por ele cometidos, ou seja, o reconhecimento do erro é facilitado pela observação (Granados, 2010; McNevin, *et al.*, 2000).

Como dois alunos podem ser treinados em quase a mesma quantidade de tempo que normalmente levaria para treinar uma pessoa, tempo e custos associados podem ser substancialmente reduzidos mediante a aplicação da prática em díade. Estes são argumentos convincentes que os educadores, nas diversas áreas, podem e devem utilizar na orientação do ensino, para criar mais situações de aprendizagem onde os alunos podem aprender uns com os outros (McNevin, *et al.*, 2000; Wulf & Mornell, 2008). Este tipo de prática também é recorrente em terapias de habilidades ou reabilitação. Contudo o uso dessas estratégias no tratamento de pacientes com distúrbios neurológicos, deve ter em atenção as limitações únicas de um paciente e suas habilidades. (McNevin, *et al.*, 2000).

Assim, cada indivíduo tem a oportunidade de realizar atividades de processamento de informação que não seria capaz de fazer durante a execução de uma tarefa complexa individual. A execução de tarefas em díade permite partilhar estratégias sobre as mesmas, conduzindo ao incremento da responsabilidade e envolvimento no processo de aprendizagem (McNevin, *et al.*, 2000).

A aprendizagem é avaliada através da medição de uma tarefa que o indivíduo executa e as alterações progressivas no seu rendimento (Kandel, 2000). Quanto mais complexa a tarefa a

automatizar, maior será a ativação cerebral, nomeadamente nas áreas do córtex parietal, premotor e cerebelo (Wu, Kansaku, & Hallet, 2004).

3.2. Imitação

3.2.1. Primatas não humanos

Di Pellegrino, *et al.* (1992) realizaram um estudo sobre a atividade neuronal no sector F5 com o objetivo inicial separar as respostas de estímulos associados, da atividade relacionada com o movimento. Utilizou-se um *macaca nemestrina* sentado numa cadeira de primatas com a cabeça fixa (utilização de micro – eléctrodos para registo eléctromiográfico). Dentro de uma caixa existiam sólidos geométricos com comida sob cada (forma de recompensa), não havendo luminosidade para a sua visualização. Ao pressionar um comutador, o primata tornava a caixa visível, permitindo o acesso à comida. Os resultados permitiram concluir que alguns neurónios foram ativados pelo movimento dos experimentadores na preparação da tarefa, tendo essa ativação correspondido à ação desempenhada pelo macaco posteriormente. A ativação dos neurónios desta área, quando observado o movimento anteriormente, indica que os neurónios podem recuperar os movimentos com base nas ações observadas.

3.2.2. Adultos humanos

Fadiga, Fogassi, Pavesi, & Rizzolatti (1995) realizaram um estudo com o objetivo de saber se o sistema de observação / execução do macaco, também está presente nos humanos. Doze indivíduos humanos normais encontravam-se sentados com a cabeça fixa para registo radiográfico e electromiográfico, com eléctrodos colocados nos músculos da mão para registo do potencial motor, foram sujeitos a quatro condições: 1) observar o agarrar de objetos; 2) olhar para os mesmos objetos; 3) observar a execução de figuras geométricas no ar com o

braço; e 4) detetar verbalmente a diminuição de intensidade de uma luz. Divididos em dois grupos de seis (diferenciados pela forma como foram induzidos a prestar atenção aos estímulos visuais), cada indivíduo realizou oito tentativas por condição. Os resultados deste estudo mostram que o potencial motor aumenta significativamente durante as condições em que sujeitos observam os movimentos. O padrão de potencial motor reflete o padrão da atividade muscular registada quando os indivíduos executavam as ações observadas. Em humanos existe uma correspondência entre o sistema de observação da ação e execução. Este sistema assemelha-se à descrita em macacos.

Catela, Branco, Grilo, & Fernandes (2008) realizaram um estudo com bolas suíças que consistiu numa tarefa de equilíbrio sentado sobre a bola, em vinte jovens adultos ($20,85 \pm 1,60$ anos, 10 mulheres) em que foram aplicadas 4 condições de realização da tarefa: 1) movimento sem espelho e sem demonstração do movimento; 2) com espelho e sem demonstração do movimento; 3) sem espelho e com demonstração do movimento e por fim, 4) em que o movimento era efetuado com espelho e com demonstração. Os resultados do estudo permitiram concluir que a ativação dos neurónios espelho foram suportadas pela condição 4, que promove uma melhor performance do que as outras 3 condições e é aquela em que os sujeitos aguentam mais tempo em cima da bola.

Loureiro, Alves, Hilário, Branco, & Catela (2010) realizaram um estudo com o objetivo de verificar a influência da observação de uma tarefa na eficiência da sua execução, como indicador comportamental da participação de neurónios espelho em dezanove jovens (14,26 anos, 4 raparigas), que tinham que se manter o máximo de tempo em cima da bola em quadrupedia, em três condições: 1) após instrução; 2) após observação da execução; e 3) em simultâneo com a observação da execução. Os resultados desta investigação mostram que a forma para aprendizagem de ações motoras mais complexas, será efetuarem o movimento após a observação da demonstração e de seguida imitar o observado. A imitação revelou-se um instrumento forte para a eficiência na execução desta tarefa motora, suportando a hipótese de envolvimento de neurónios espelho quando a observação está presente.

3.2.3. Crianças humanas

Carpenter, Akhtar, & Tomasello (1998) realizaram um estudo com o objetivo de testar a capacidade das crianças distinguirem e reproduzirem ações acidentais e intencionais de um adulto. Participaram vinte bebês (doze masculinos, média de dezasseis meses e seis dias). Duas ações de sequência, as acidentais (marcadas pela palavra “ops”) e intencionais (marcadas pela palavra “há”), realizaram-se em três condições: 1) acidental / intencional; 2) intencional / acidental; e 3) intencional / intencional. Foram construídos oito objetos especificamente para o estudo (dois para a fase de teste e dois para cada condição), demonstrando o adulto em todas as condições, as ações para cada objeto. Os resultados mostraram que as crianças imitavam quase o dobro das ações intencionais do adulto do que as acidentais. Nesta faixa etária tendem a reconhecer as intenções de outras pessoas, o que representa uma aquisição de linguagem e habilidades culturais.

Bekkering, Wohlschläger, & Gattis (2000) realizaram um estudo com o propósito de saber se a imitação de gestos pelas crianças é feita como objetivo direcionado. Efetuaram-se três experiências: 1ª) quinze crianças com média de 4,5 anos executavam seis movimentos aleatórios unilaterais e bilaterais com as mãos, como se olhassem para um espelho; 2ª) nove crianças com média de 4,4 anos realizavam dois movimentos unilaterais para cada orelha repetidos seis vezes (quatro crianças realizavam para a orelha esquerda e cinco para a direita); 3ª) trinta e duas crianças com média de 4,4 anos usaram os movimentos da experiência um (substituíram as orelhas por pontos numa tabela), tendo dezasseis crianças realizado para dois pontos numa tabela (condição ponto) e os restantes para uma tabela sem pontos (condição sem pontos). Verificou-se que na primeira experiência as crianças executam menos erros nos movimentos bilaterais. Na segunda experiência a diminuição da complexidade de movimentos (eliminação da escolha da orelha) permitiu às crianças usarem a mão correta. Na terceira experiência as crianças na condição “sem pontos” cometeram menos erros. Os resultados mostram que os padrões de imitação são guiados pela complexidade dos objetivos traçados, permitindo a organização dos mesmos.

3.2.4. Díade e Foco

McNevin & Wulf (2002) realizaram um estudo com o objetivo de determinar se o foco de atenção adotado numa tarefa de atenção postural tem uma influência sobre o controle postural. Participaram no estudo dezanove indivíduos (entre os 16 e 54 anos), que foram instruídos a ficar parados enquanto tocavam levemente com a ponta dos dedos uma folha pendurada, em uma de duas condições: 1) minimizar os movimentos do dedo (foco interno); 2) minimizar os movimentos da folha (foco externo). Ambas as tarefas produziram aumento oscilação postural em comparação com o estado inicial, sendo que a condição dois (foco externo) evidenciou melhores resultados. Conclui-se que as respostas de equilíbrio estático são melhoradas em condições de foco externo, estando comprometidas em condições foco interno.

McNevin, Shea & Wulf (2003) realizaram um estudo com o objetivo de determinar a eficácia de diferentes focos de atenção externa, em particular, se a distância entre o foco e a posição do corpo influenciava o desempenho da aprendizagem. Participaram quarenta estudantes universitários (28 mulheres) em uma de quatro condições experimentais (três de foco externo e uma de foco interno), mantendo uma plataforma em equilíbrio horizontal no máximo de noventa segundos por teste. Foram colocados três pares de marcadores na plataforma distanciados entre si, tendo os indivíduos que olhar para uma parede à sua frente. A tarefa foi repetida durante três dias (retenção no terceiro), com sete ensaios em cada um deles. Os resultados do estudo mostram a eficácia na manutenção do equilíbrio quando realizado nos marcadores mais distantes da plataforma ao longo dos três dias. O aumento do foco em relação à posição do corpo resulta na melhoria da aprendizagem.

Granados (2010) realizou um estudo com o objetivo de determinar se a aprendizagem de uma tacada de golfe é influenciada pelo treino em díade e, pelo foco de atenção (foco interno ou externo). Participaram quarenta indivíduos (24,78 anos, 14 mulheres), que foram divididos aleatoriamente em quatro grupos díade: 1) diálogo e observação com foco externo; 2) diálogo e observação com foco interno; 3) diálogo e não observação com foco externo; e 4) diálogo e não observação com foco interno. Através de uma tacada, os participantes colocavam a bola de golfe numa rede, onde o diálogo entre eles envolveu pistas que conduziam a um foco interno ou externo. Os resultados deste estudo confirmaram a eficácia da prática em díade, bem como as instruções de foco externo na melhoria da aprendizagem. Tal como o treino em díade, o conteúdo das informações tem um efeito importante na aprendizagem.

3.3. Síntese

A observação de uma tarefa a desempenhar ativa o sistema espelho, permitindo a posterior recuperação de movimentos (di Pellegrino, *et al.*, 1992). A ativação dos neurónios espelho é descrita em macacos e assemelha-se nos humanos (Fadiga, *et al.*, 1995), onde as crianças mostram que os seus padrões de imitação são organizados pela complexidade das tarefas (Bekkering, *et al.*, 2000), o que permite uma maior variedade de resposta e, tendem a adquirir a linguagem e habilidades culturais (Carpenter, *et al.*, 1998).

Tarefas mais complexas nesta faixa etária, como o equilíbrio em cima de uma bola Suíça, demonstram que a díade promove uma melhor performance (Catela, *et al.*, 2008; Granados, 2010), o que prediz o envolvimento de neurónios espelho quando a observação está presente (Loureiro, *et al.*, 2010). Esta performance evidencia melhores resultados em condições de foco externo (Granados, 2010; McNevin, *et al.*, 2003; McNevin & Wulf, 2002).

Não foram encontrados estudos sobre díade em crianças humanas.

4. Problema

Os seres humanos e macacos têm um sistema de neurónios-espelho (Keysers & Fadiga, 2008). Hoje em dia, os neurónios espelho desempenham um papel explicativo na compreensão de um número de características humanas, tais como, imitação, empatia, adivinhação de pensamentos e aprendizagem da língua (Rizzolatti, 2005).

Rizzolatti, Fadiga, Gallese, & Fogassi (1996) afirmaram que os humanos têm neurónios espelho muito mais inteligentes, mais flexíveis e mais altamente desenvolvidos do que aqueles encontrados nos macacos, um facto que os cientistas afirmam refletir a evolução das habilidades sociais sofisticadas da raça humana.

Afirmaram ainda que o cérebro humano tem sistemas de neurónios espelho múltiplos que se especializam em realizar e entender não apenas as ações dos outros, mas as suas intenções, o significado social do seu comportamento e as suas emoções.

O Ser Humano é uma criatura primorosamente social e a sua sobrevivência depende da compreensão das ações, intenções e emoções dos outros. Os neurónios espelho permitem entender a mente dos outros não através do raciocínio conceptual, mas através de simulações diretas, ou seja, pela sensação e não pelo raciocínio (Rizzolatti, *et al.*, 1996).

O nosso cérebro reage como se nós próprios estivessemos a realizar aquelas acções ou vivendo aqueles momentos. É como se ver e fazer fossem a mesma coisa (Rizzolatti, *et al.*, 1996).

Dada a ausência de estudos de díade em crianças e, a dificuldade em usar técnicas avançadas em tarefas motoras, optámos pela elaboração de um estudo comportamental, onde vamos procurar saber se a imitação é mais eficiente na aquisição de uma tarefa de equilíbrio estático que a instrução em crianças e, se observar e executar a tarefa simultaneamente favorece a aquisição de uma tarefa de equilíbrio estático em crianças.

4.1. Questões

A prestação em tarefa das crianças e dos adultos nas situações de instrução, de observação e em díade, leva-nos às seguintes questões:

- Será que as crianças conseguem realizar uma tarefa de equilíbrio estático por imitação?

Segundo Meltzoff & Moore (1977) as crianças com vinte e um dias de idade podem imitar gestos faciais e manuais. Para Meltzoff (2002) a imitação revela uma ligação entre os atos observados e executados.

- Será que as crianças conseguem melhor prestação através da imitação que através da instrução numa tarefa de equilíbrio estático?

No estudo realizado por Granados & Wulf (2007) os grupos que incluíram a observação aprenderam melhor a tarefa, do que aqueles que não foram autorizados a observar o seu parceiro durante a prática.

- Será que a situação de díade sem instrução reforça o efeito da imitação na aquisição de uma tarefa de equilíbrio estático em crianças?

Na investigação realizada por Shea, *et al.* (1999) o protocolo usado por prática díade incluiu a observação e o diálogo entre os parceiros, não ficando claro se os benefícios de aprendizagem da prática díade foram devido à observação, ao diálogo, ou ambos.

4.2. Objetivos

Neste estudo pretendemos verificar a influência da imitação numa tarefa de equilíbrio estático em crianças e, verificar a influência da díade sem instrução numa tarefa de equilíbrio estático em crianças.

4.3. Hipóteses

O efeito do equilíbrio no desempenho motor das crianças e dos adultos que a tarefa exige nas condições de instrução, de observação e de díade, remete-nos para as seguintes hipóteses:

H1 – Crianças e adultos conseguem significativamente melhor prestação através de observação que através de instrução.

Para Godinho (2002) através da instrução é possível especificar uma quantidade enorme de informação, determinante para o êxito da tarefa. No entanto, até que isso seja possível, é preciso desenvolver um conjunto de estruturas que permitam a abstração do conteúdo da comunicação. A demonstração, como a representação da ação pretendida, permite mais facilmente atingir o objetivo.

H2 – Crianças e adultos conseguem significativamente melhor prestação através de díade que através de instrução.

Shea *et al.* (2000) refere no seu estudo que a prática em díade é mais eficiente do que a prática individual. Já em Catela *et al.* (2008) verificou-se que a condição um não permite uma performance tão boa como as condições dois e três.

H3 – Os adultos conseguem melhor prestação que as crianças em todas as condições.

Para Gobbi (1997), a criança apresenta equilíbrio e postura em desenvolvimento, sendo que os adultos apresentam os seus sistemas perceptivo e motor desenvolvidos.

5. Estudo exploratório

5.1. Objetivo

O objetivo deste estudo foi definir qual a bola a utilizar no estudo principal, de forma que a prestação motora de cada individuo permita uma recolha de dados suficientes para serem tratados em termos temporais, estatísticos e cinemáticos, bem como analisar a adequação da dimensão da bola em função do comprimento dos membros inferiores (altura da perna), em cada grupo etário. Este estudo permitiu ainda testar os procedimentos e o protocolo para a recolha dos dados.

5.2. Tipo de pesquisa

Estudo não experimental, quantitativo, com amostra de conveniência.

5.2.1. Desenho exploratório

Cada indivíduo realizou a condição de movimento demonstração (o sujeito efetua o movimento após demonstração), em quatro situações com diferentes bolas:

- bola grande de 55 centímetros cheia (Ogc)

- bola grande de 55 centímetros vazia (Ogv) ²
- bola pequena de 45 centímetros cheia (Opc)
- bola pequena de 45 centímetros vazia (Opv)

Foram formados quatro grupos com alternância da situação de bola, para controlo de ameaças à validade interna do estudo (Trochim, 2006).

Tabela 2 – Notação exploratória

N1	Ogc – Ogv – Opc – Opv
N2	Ogv – Opc – Opv – Ogc
N3	Opc – Opv – Ogc – Ogv
N4	Opv – Ogc – Ogv – Opc

Desta forma o grupo um (N1) realiza a tarefa pela ordem Ogc–Ogv–Opc–Opv; o grupo dois (N2) realiza a tarefa pela ordem Ogv–Opc–Opv–Ogc; o grupo três (N3) realiza pela ordem Opc–Opv–Ogc–Ogv e; o grupo quatro (N4) realiza a tarefa pela ordem Opv–Ogc–Ogv–Opc.

5.2.2. Variáveis

É tida como variável dependente o tempo que o individuo consegue permanecer em cima da bola Suíça.

A variável independente é a condição de movimento (o sujeito efetua o movimento após a demonstração).

² A opção de inclusão de bolas esvaziadas (Ogv e Opv), prendeu-se com a intenção de verificar se deste modo aumentaria a capacidade de execução da tarefa e, se a obtenção de dados se tornaria mais ajustada.

Como variável controlo temos o tipo de foco (externo) dos elementos que constituem a amostra, dado que nas instruções para a realização da tarefa, foi pedido a cada indivíduo que direcionasse o seu olhar para o investigador. As situações de foco externo revelam melhorias na aprendizagem motora (Granados, 2010).

Não era elucidativo se a idade, o sexo e a ordem de apresentação das condições eram consideradas variáveis moderadoras.

5.3. Metodologia

5.3.1. Caracterização da amostra

A amostra do estudo exploratório é constituída por oito crianças (cinco rapazes e três raparigas) com idade compreendida entre os onze e doze anos ($11,75 \pm 0,463$ anos) (Anexo 5).

Todos os indivíduos que constituem esta amostra participaram como voluntários e não sofriam de incapacidades físicas ou mentais. Não tinham conhecimento do objetivo do estudo nem experiência com bola Suíça. Foram excluídos os que não tinham autorização dos Encarregados de Educação (Anexo 2). Foi pedido assentimento a cada uma das crianças.

A distribuição da amostra é feita em quatro grupos. A tabela 3 mostra ainda a distribuição do género e da idade nos diferentes grupos.

Tabela 3 – Distribuição do n da amostra, género e idade pelos grupos

Grupo	Amostra (n)	Género		Idade		
		♂	♀	10	11	12
N1	2	2	0	0	0	2
N2	2	0	2	0	1	1
N3	2	2	0	0	1	1
N4	2	1	1	0	0	2
Total	8	5	3	0	2	6
		8		8		

Como se pode observar na tabela 3, tanto por grupo etário, como por género e por condição experimental, o n é pequeno, pelo que a opção para tratamento estatístico inferencial, será o recurso a técnicas não paramétricas.

5.3.2. Tarefa

Cada participante efetuou a tarefa após observação – condição demonstração (Figura 2 e 3).



Figura 2 e 3 – Ilustração da condição demonstração nos momentos de observação e imitação

Cada participante teve como objetivo manter-se o máximo de tempo em cima da bola de joelhos, com as pernas em contacto com a bola, sem que as mãos apoiem na mesma, mantendo o tronco ereto. (*“...a execução da tarefa com o tronco horizontal e em quadrupedia, tenha dificultado a observação e execução da tarefa em simultâneo, nomeadamente porque implica movimentação da cabeça.”*) (Loureiro, et al., 2010: 120).

5.3.3. Procedimentos

Foi efetuado um pedido de autorização ao órgão institucional de recolha dos dados (Anexo 1). Os indivíduos que constituem a amostra e cada grupo, são escolhidos aleatoriamente. Antes da recolha de dados, é fornecido a cada um dos elementos um número (Anexo 4) que o investigador desconhece a quem é atribuído. As recolhas são realizadas individualmente. Os indivíduos são chamados para o local da recolha de dados por ordem numérica crescente (número um, de seguida o número dois, e assim sucessivamente). Só iniciou o segundo indivíduo, depois do primeiro terminar e, este vai ser isolado para não interferir com os restantes elementos da amostra.

Cada elemento da amostra foi ambientado ao espaço e ao investigador, antes de iniciar o teste. Foi recolhido o peso, a altura e o comprimento da perna (altura tibial lateral).

A tarefa foi apresentada a cada indivíduo como um jogo. Antes das instruções foi dado um minuto para exploração livre da bola. Cada participante realizou um ensaio por condição, sendo que entre cada condição realizou-se uma pausa, para o sujeito descansar. Após o término da realização das três condições agradecemos ao indivíduo a participação na pesquisa e o tempo dispensado. Todo o processo de investigação, mais concretamente a recolha de dados foi filmado.

5.3.4. Instruções

Antes da execução da tarefa, cada indivíduo recebeu as seguintes instruções:

“(Nome do indivíduo) vamos fazer um jogo com esta bola e, eu vou estar aqui contigo para te orientar. Alguma vez viste ou experimentas-te uma bola destas? Vou dar-te um minuto para a experimentares à tua vontade (rolar a bola de um lado para o outro; colocar as mãos sobre a bola e pressionar; sentar em cima da bola).”

Quando iniciou a tarefa, foi transmitido a cada elemento o que tinha de fazer:

“Eu vou equilibrar-me sobre a bola. Vais olhar para mim e ver como estão as minhas pernas e os meus braços e, depois vais fazer como eu fiz, ou seja, colocas-te de joelhos em cima da bola; olhas para mim e levantas as mãos da bola. O objetivo do jogo é que aguentes o maior tempo possível sobre ela, sem os pés tocarem no chão.”

5.3.5. Protocolo

A obtenção do diâmetro (\emptyset) máximo da bola ³ foi calculado pelo perímetro (P) da mesma, onde $P=\emptyset.\pi$, correspondendo a π o valor de 3,14. As bolas cheias obedeciam aos seus perímetros máximos, enquanto que as bolas vazias obedeciam ao perímetro máximo da bola de tamanho imediatamente abaixo, ou seja, à bola de cinquenta e cinco centímetros vazia, correspondia o diâmetro máximo da bola de quarenta e cinco centímetros e, à bola de quarenta e cinco centímetros vazia correspondia o diâmetro máximo da bola de trinta e cinco centímetros (tamanho não comercializado como bola Suíça). Assim a bola cheia de cinquenta e cinco centímetros apresentava um perímetro de cento e setenta e três centímetros. A bola vazia de cinquenta e cinco centímetros e a bola cheia de quarenta e cinco centímetros tinham um perímetro de cento e quarenta e um centímetros. A bola vazia de quarenta e cinco centímetros apresentava um perímetro de cento e dez centímetros (Tabela 4).

³ Habitualmente a escolha da bola é feita de acordo com a altura dos sujeitos, isto é, o indivíduo ao sentar-se em cima da bola, a coxa e a perna devem formar um ângulo de noventa graus. Ainda nesta posição, a coxa deve estar em posição paralela ao chão. Se os joelhos se encontrarem acima da altura da bacia quer dizer que a bola a utilizar deve ser maior do que a bola em que se encontra sentado. Contrariamente, se os joelhos estão abaixo da linha da bacia então a bola a utilizar deve ser mais pequena daquela em que se encontra. Contudo se a altura dos joelhos estiver ao nível da bacia, então a bola indicada será aquela em que está sentado (Carrière, 1999; Craig, 2005; Jakubek, 2007).

Tabela 4 – Perímetros das bolas do estudo exploratório

Bola	Perímetro máximo (cm)	Perímetro da bola vazia (cm)
Ogc	173 cm	-
Ogv	-	141 cm
Opc	141 cm	-
Opv	-	110 cm

A medida de peso ⁴ foi realizada com o observado descalço e com roupas leves sobre a balança. A altura ou estatura ⁵ foi recolhida com o elemento na posição antropométrica ⁶ encostado a uma parede de frente para o investigador. A altura tibial lateral ⁷ foi medida pela distância entre o ponto tibial lateral e o solo (Fragoso & Vieira, 2005).

A contagem do tempo iniciou quando o indivíduo tirou o último apoio do solo ou da bola e, termina quando tocar no solo com qualquer parte do corpo, ou quando colocar as mãos na bola. Para cada elemento da amostra é apenas contabilizada a primeira vez que conseguiu realizar a tarefa. Na realização da tarefa para cada uma das bolas é feito um período de transição de sensivelmente um minuto.

Repete-se para cada indivíduo da amostra, apenas vai variar a ordem de apresentação das diferentes bolas.

⁴ Depois de aferida a balança pelo medidor, o observado coloca-se na posição bípede no centro da plataforma da balança com o peso distribuído pelos dois pés e, com os membros superiores pendentes ao longo do tronco e olhar dirigido em frente (Fragoso & Vieira, 2005).

⁵ O observado assume a posição antropométrica, onde o investigador mede a distância vertical do vértex (ponto superior da cabeça) ao solo (Fragoso & Vieira, 2005).

⁶ Posição vertical com pés descalços e, braços pendentes ao longo do tronco. A cabeça encontra-se orientada segundo o plano aurículo-orbitário. Esta orientação da cabeça faz com que o vértex seja o ponto mais elevado do crânio (Fragoso & Vieira, 2005).

⁷ Observado na posição bípede, membros superiores pendentes, pés juntos. Deve estar em cima de um banco ou caixa antropométrica. O observador coloca a haste fixa do segmómetro apoiada na caixa e, a haste móvel desloca-se até ao ponto tibial lateral (Fragoso & Vieira, 2005).

5.3.6. Instrumentos e equipamentos

- Duas máquinas filmar digital comum com capacidade de gravação a trinta fotos por segundo (marca *Fujifilm*, modelo *Finepix s8100*; marca *Casio*, modelo *Exilim Pro EX-F1:60fps*) (Figura 4);



Figura 4 – Máquinas de filmar e tripés

- Dois tripés (marca *Vivitar*, modelo *V-2400GX*) (Figura 4);

- Quatro bolas Suíças⁸ (duas com quarenta e cinco centímetros de diâmetro da marca *Liveup Sports*, modelo *LS3221* e, duas com cinquenta e cinco centímetros de diâmetro da marca *Fit-Ball*, modelo *Burst Resistant Quality*) (Figura 5);

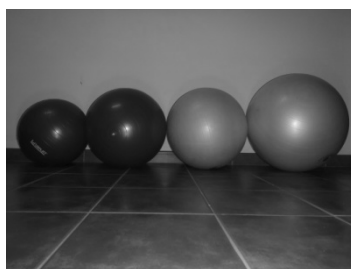


Figura 5 – Bolas Suíças do estudo exploratório

⁸ Desenvolvida e denominada de *Stability Balls* por Aquilino Cosani (Carrière, 1999; Jakubek, 2007; Perez, 2000), foi mais tarde batizada por Bola Suíça (Carrière, 1999). O seu tamanho intercala entre os quarenta e cinco centímetros e um metro e vinte de diâmetro, com variação de dez centímetros entre cada tamanho (Jakubek, 2007). A bola Suíça é uma ferramenta original e funcional, uma vez que todos os povos do mundo, de todas as idades e fundos culturais associam as bolas com o jogo e a recreação (Posner-Mayer, 1995).

- Uma fita métrica (marca *Butterfly*, modelo *Lulitex*) (Figura 6);



Figura 6 – Fita métrica

- Uma balança digital (marca *Ufesa*, modelo *BE0905*) (Figura 7);



Figura 7 – Balança

- Um segmómetro (marca *Rosscraft*) (Figura 8);

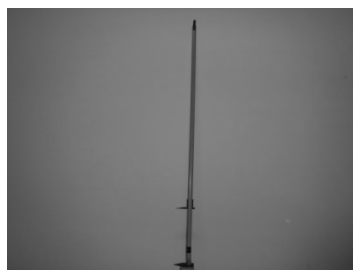


Figura 8 – Segmómetro

- Fichas de registo (Anexo 5);
- Computador portátil para visionamento dos vídeos e registo de dados (marca *Hewlett Packard*, modelo *Compaq Presario CQ60 Notebook PC*).

5.3.7. Tratamento de dados

O tratamento dos dados foi efetuado com recurso aos programas *Microsoft Office Excel 2007*, *Kinovea*, *Ariel Performance Analysis System (APAS)*, e *PASW Statistics* versão 18.0.

Uma das máquinas de filmar (*Casio*) apenas fazia o registo dos vídeos em formato **.mov*, que o *APAS (Trimmer)* não conseguia explorar devido à sua leitura se processar em formato **.avi*. Desta forma antes da análise do *APAS*, os vídeos foram convertidos em formato **.avi* com recurso ao programa *Kinovea*.

Foi utilizada estatística inferencial não paramétrica decorrente dos resultados com o teste de *Shapiro-Wilk* para verificação de normalidade; utilizou-se o teste *Mann-Whitney* para comparação de duas amostras independentes, o teste *Kruskal-Wallis* para comparação de três amostras independentes e, o teste *Friedman (X_R^2)* para comparação de três amostras relacionadas (Pestana & Gageiro, 2008).

5.4. Apresentação dos resultados

5.4.1. Expurgo

A tabela 5 apresenta os resultados em segundos, que cada elemento da amostra obteve nas diferentes bolas. São apresentados ainda os resultados médios, com o respetivo desvio padrão para cada um desses elementos.

Tabela 5 – Resultados estudo exploratório com amostra total (tempo em segundos)

(n)	Sexo	Idade	Grupo	Bola				Média	dp
				Ogc	Ogv	Opc	Opv		
1	♂	12	N1	6,995	24,458	3,367	88,55	30,843	39,558
2	♀	11	N2	0,834	1,05	2,986	3,587	2,114	1,378
3	♂	12	N3	1,368	1,418	1,101	2,336	1,556	0,538
4	♀	12	N4	0,684	1,151	1,451	1,418	1,176	0,354
5	♂	12	N1	0,35	3,47	2,436	4,665	2,730	1,830
6	♀	12	N2	1,068	1,418	0,834	0,751	1,018	0,299
7	♂	11	N3	1,117	0,533	0,367	1,617	0,909	0,571
8	♂	12	N4	3,086	4,087	2,519	19,736	7,357	8,278

Conforme se pode verificar na tabela 5, as crianças um e oito apresentam resultados (por bola e médios) superiores às restantes. Foram expurgadas a criança um (sexo masculino, doze anos de idade) e, oito (sexo masculino, doze anos de idade) por serem *outliers* severos em relação à restante amostra (Figura 9 e 10).

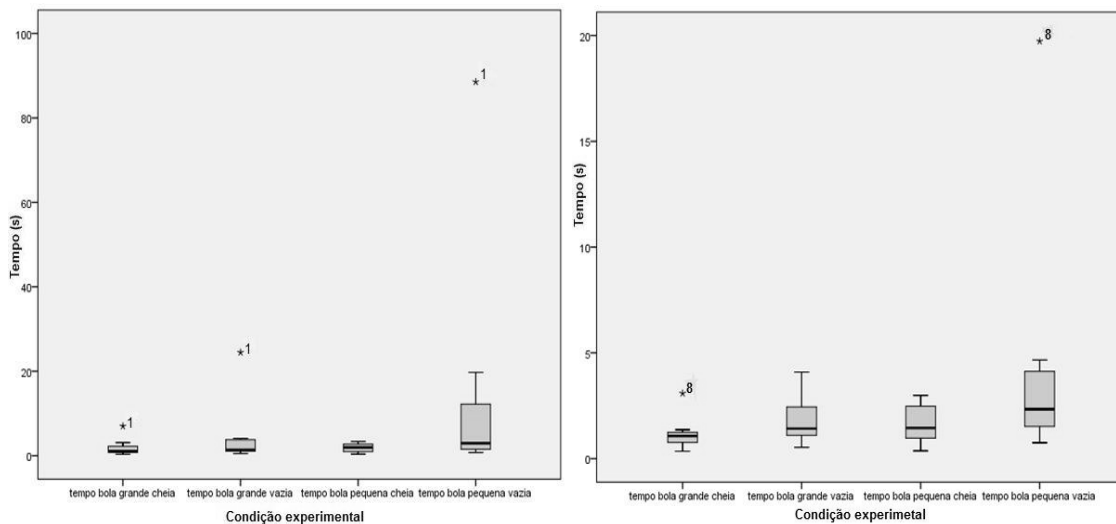


Figura 9 e 10 – Ilustração dos resultados por condição experimental com amostra total (esquerda) e expurgo da criança 1 (direita)

Encontra-se em anexo todo o tratamento estatístico com a sua presença das oito crianças (Anexo 7) e, o tratamento estatístico com o expurgo da criança um (Anexo 8), sendo que a sua ausência manteve os dados com uma distribuição normal em quase todas as condições. No geral os resultados sem expurgo revelam os mesmos indicadores que os com expurgo das crianças um e oito, como são apresentados seguidamente.

De salientar que com todas as crianças ocorreu associação direta significativa entre as condições bola pequena cheia e bola pequena vazia entre apresentação das condições. Este resultado indica, que para estas crianças, a prestação motora em tempo, foi mais consistente com a bola pequena do que com a bola cheia. Consideramos este resultado como indicador de maior adequação de uma bola de pequeno diâmetro para estas idades.

5.4.2. Comparação entre sexos (U de Mann – Whitney) por condição experimental com expurgo

A estatística da tabela 6 representa a comparação dos resultados entre sexos por condição experimental com expurgo das crianças 1 e 8. Não se verificam diferenças significativas em função do sexo (Anexo 9), ou seja, no estudo principal os dois sexos podem estar juntos.

Tabela 6 – Comparação entre sexos por condição experimental com expurgo

Bola	z	p
Grande cheia	- 0,655	0,513
Grande vazia	- 0,443	0,658
Pequena cheia	- 0,655	0,513
Pequena vazia	- 1,091	0,275

5.4.3. Comparação entre idades (U de Mann – Whitney) por condição experimental com expurgo

A comparação entre as idades no desempenho da tarefa indica que não existem diferenças significativas (Tabela 7) (Anexo 10), pelo que no estudo principal a tarefa pode ser realizada sem separação das idades.

Tabela 7 – Comparação entre idades por condição experimental com expurgo

Bola	z	p
Grande cheia	- 0,463	0,643
Grande vazia	- 1,879	0,060
Pequena cheia	0,000	1,000
Pequena vazia	- 0,463	0,643

5.4.5. Comparação entre ordem de apresentação das condições (Kruskal – Wallis) por condição experimental com expurgo

Na comparação da ordem de apresentação das condições por condição experimental (Tabela 8), verificou-se que não existem diferenças significativas para as diferentes bolas (Anexo 11), pelo que se torna indiferente a ordem pela qual a criança inicia a tarefa no estudo principal.

Tabela 8 – Comparação entre ordem de apresentação das condições por condição experimental com expurgo

Bola	Grupo	<i>n</i>	<i>Chi - Square</i>	<i>p</i>
Grande cheia	N1	1	4,714	0,194
	N2	2		
	N3	2		
	N4	1		
Grande vazia	N1	1	2,279	0,516
	N2	2		
	N3	2		
	N4	1		
Pequena cheia	N1	1	2,143	0,543
	N2	2		
	N3	2		
	N4	1		
Pequena vazia	N1	1	2,571	0,463
	N2	2		
	N3	2		
	N4	1		

5.4.6. Comparação entre condições experimentais com expurgo

A estatística descritiva por condição (Tabela 9) (Anexo 12) (Figura 11) revela melhor desempenho quando a tarefa foi realizada na bola pequena vazia tanto para a média como para os valores mínimo e máximo. No entanto, a amostra tornou-se um pouco menos homogénea ($dp=1,472$), talvez porque nesta bola as diferenças individuais de prestação se tornem mais evidentes. Mas como se pode observar pelo coeficiente de variação, a dispersão relativa não é maior que nas condições bola grande vazia e bola pequena cheia. Observou-se ainda que o valor do coeficiente de variação expresso na bola grande cheia difere dos obtidos nas restantes condições. Desta forma, as bolas grandes diferenciam-se das bolas pequenas.

Tabela 9 – Comparação entre condições experimentais com expurgo

Bola	Mínimo	Máximo	Média	dp	cv
Grande cheia	0,35	1,37	0,90	0,359	0,398
Grande vazia	0,53	3,47	1,51	1,015	0,672
Pequena cheia	0,37	2,99	1,53	0,997	0,652
Pequena vazia	0,75	4,67	2,40	1,472	0,613

O *Friedman Test* (Anexo 13) revela que não existem diferenças significativas entre as condições ($\chi_R^2(3)=4,600, p>0,05$).

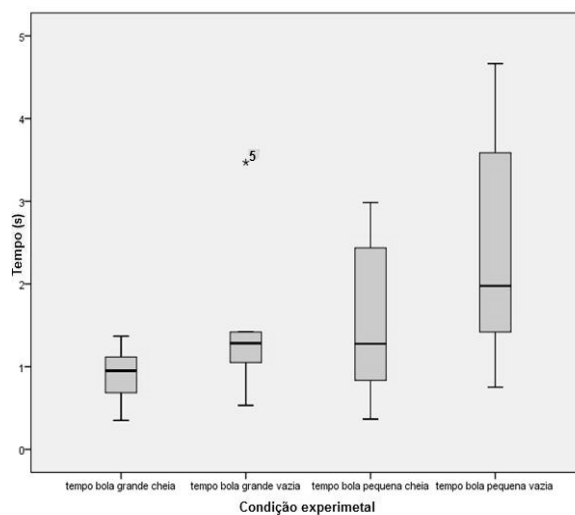


Figura 11 – Ilustração dos resultados por condição experimental com expurgo⁹

⁹ O elemento 5 da amostra não foi alvo de expurgo, por não ser considerado *outlier* severo quando comparada a sua diferença de tempo em tarefa com a dos elementos 1 e 8.

5.4.7. Associação (Spearman) entre comprimento da perna e tempo por condição experimental, com expurgo

Os resultados da tabela 10 mostram que não existe associação entre o comprimento da perna e o tempo realizado por condição experimental (Anexo 14). No entanto verificou-se que na bola grande cheia há tendência para associação positiva, ou seja, que tem comprimento de perna maior consegue permanecer mais tempo em cima da bola e, que tem menor comprimento de perna tem menor desempenho na tarefa. Esta tendência não ocorre nas outras condições.

Tabela 10 – Associação entre comprimento da perna e tempo por condição experimental

	Bola grande cheia	Bola grande vazia	Bola pequena cheia	Bola pequena vazia
Comprimento da perna (coeficiente de correlação)	- 0,145	0,603	0,232	- 0,029

5.5. Discussão dos resultados

Os resultados do estudo exploratório definem que a bola indicada para a realização da tarefa no estudo principal, é a bola pequena vazia. Esta permitiu que a prestação motora de cada individuo fosse mais concisa em termos temporais, independentemente da idade, sexo, ordem de apresentação das condições e, comprimento da perna.

Na ordem de apresentação das condições não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, pelo que se torna indiferente a ordem pela qual cada individuo inicia a tarefa. Os resultados por condição não revelam diferenças significativas, provando que não houve aprendizagem de uma condição para a outra. Verificou-se que os melhores resultados (mínimo, máximo e médio) foram alcançados na bola pequena vazia, embora menos homogêneos na prestação individual (desvio padrão), mas a dispersão relativa desta bola para

as bolas grande vazia e pequena cheia, mostrou que a falta de homogeneidade não é acentuada. O valor do coeficiente de variação da bola grande cheia revelou-se mais acentuado em relação às restantes bolas, pelo que a bola pequena se torna mais adequada para a realização da tarefa.

O sexo e a idade não apresentam diferenças significativas, revelando que a amostra, independentemente do sexo e da idade, pode realizar a tarefa em conjunto.

Não se verificou associação entre comprimento de perna e tempo realizado por condição experimental. Existindo associação positiva entre maior comprimento de perna e maior tempo de desempenho na bola grande cheia, o que não se verifica nas outras bolas, leva a que apenas os indivíduos com maior desenvolvimento do comprimento de perna consigam desempenhar melhor a tarefa na bola grande cheia, o que nos conduz à exclusão da bola grande do estudo principal. O fato da bola ser esvaziada influencia positivamente o tempo em tarefa, ou seja, com a bola esvaziada os resultados são reforçados temporalmente.

De acordo com o tratamento estatístico a bola pequena vazia é a indicada para utilizar no estudo principal e, a associação entre membros inferiores e maior desempenho da tarefa na bola esvaziada, conduz a que no estudo principal a bola dos adultos a utilizar seja também esvaziada.

Embora não se encontre cientificamente comprovado, existem referências sobre a bola mais adequada a utilizar em função da altura do indivíduo. A tabela 11 faz alusão a esses valores, que sendo empíricos, enquadram-se com a escolha da bola para as crianças no estudo principal.

Tabela 11 – Tamanho ideal da bola de acordo com a altura da pessoa (studiodepilatesconceitus, 2012)

Diâmetro da bola (cm)	Altura da pessoa (m)
45 cm	1,40 a 1,54 m
55 cm	1,55 a 1,69 m
65 cm	1,70 a 1,87 m
75 cm	1,88 a 2,03 m
85 cm	acima de 2,04 m

A média da altura dos elementos da amostra (com ou sem expurgo), relacionada com os valores da tabela anterior, vão ao encontro do uso da bola pequena, ou seja, para o valor médio da altura dos indivíduos ($1,48 \pm 0,071$ metros) (Anexo 6) é aconselhada a utilização da bola de quarenta e cinco centímetros.

De acordo com esta relação, no estudo principal os dados semelhantes auferidos nos adultos, determinarão qual o diâmetro da bola a utilizar por estes na tarefa. Como verificado anteriormente, a bola será também esvaziada de forma a garantir melhores performances temporais.

O protocolo, os procedimentos e instruções (sendo que no estudo principal existem mais duas condições experimentais) testados no estudo exploratório, indicam a sua continuidade no estudo principal.

No que diz respeito aos *outliers* excluídos do estudo exploratório, os resultados não são diferenciais quando comparados com os auferidos com os oito elementos, ou seja, os resultados não foram enviesados.

6. Estudo Principal

A problemática, as questões, os objetivos e as hipóteses deste estudo, encontram-se delineadas no ponto quatro da dissertação.

6.1. Tipo de pesquisa

Estudo não experimental comparativo, quantitativo, com amostra de conveniência e com um nível de cegueira, porque os participantes não conheciam o objetivo do estudo.

6.1.2. Desenho experimental

Cada indivíduo realizou as três condições experimentais que foram:

- O₁: o sujeito efetua o movimento sozinho – instrução;
- O₂: o sujeito efetua o movimento após a demonstração – demonstração;
- O₃: o sujeito efetua o movimento com a demonstração em simultâneo – díade.

Estabeleceram-se três grupos com alternância das condições experimentais, para controlo de ameaças à validade interna¹⁰ do estudo (e.g., aprendizagem).

Tabela 12 – Notação experimental

N1	O1 – O2 – O3
N2	O2 – O3 – O1
N3	O3 – O1 – O2

Desta forma o grupo um (N1) realizou a tarefa pela ordem O₁-O₂-O₃; o grupo dois (N2) realizou a tarefa pela ordem O₂-O₃-O₁ e; o grupo três (N3) realizou pela ordem O₃-O₁-O₂.

6.1.3. Variáveis

São variáveis dependentes o tempo que o individuo consegue permanecer em cima da bola Suíça.

Como variáveis independentes temos o grupo etário e as condições de movimento.

As variáveis controlo são o tipo de foco (externo), as características da bola (estudo exploratório) e, a idade das crianças.

Surgem como variáveis moderadoras o sexo e a ordem e apresentação das condições. No entanto, como podemos observar no estudo exploratório, não se encontraram diferenças significativas entre sexos nas crianças.

¹⁰ Validade interna de um estudo é a apropriação da atribuição causal das variáveis independentes destacadas no estudo, ou seja, é a confiabilidade de um estudo em expor a relação causal das variáveis independentes nas dependentes (Silvares, 2008).

6.2. Metodologia

6.2.1. Caracterização da amostra

A amostra total do estudo principal é constituída por cinquenta e sete indivíduos de ambos os sexos, sendo que quarenta e sete são crianças e dez são adultos (Anexo 17). A amostra do grupo etário crianças é constituída por trinta e cinco rapazes e doze raparigas com idade compreendida entre os dez e doze anos ($10,85 \pm 0,659$ anos) (Anexo 18) e, a amostra do grupo etário adultos constituída por sete homens e três mulheres, com idade compreendida entre os vinte e seis e os trinta e cinco anos ($29,60 \pm 2,951$ anos) (Anexo 19).

O estudo compreende este intervalo de idades para as crianças, porque se verifica a maior margem de progressão no desenvolvimento das capacidades coordenativas (Hirtz & Holtz, 1987) e, melhor capacidade de aprendizagem motora (Carvalho, 1987). Este período normalmente assegura a distância mínima entre o pé e o joelho para realização da tarefa na bola Suíça.

As crianças mais velhas têm comprimentos segmentares diferentes, uma maior quantidade de experiências motoras e, a integração das informações sensoriais e motoras mais evoluída (Eckert, 1993; Gobbi, 1997). Por esta razão, com idades inferiores à da nossa amostra, a tarefa revela-se poderia revelar-se mais difícil. De fato, num estudo prévio com crianças de oito e nove anos de idade, verificou-se que as prestações motoras em tempo eram excessivamente baixas (Fernandes, 2010)¹¹.

Considerando os períodos críticos de desenvolvimento das capacidades motoras, as capacidades associadas à coordenação motora sofrem ao longo da vida períodos de desenvolvimento não uniforme e com diferenças entre o sexo masculino e o feminino

¹¹ Fernandes (2010) realizou um estudo com o objetivo de verificar a influência da imitação e, da observação e instrução em simultâneo numa tarefa de equilíbrio estático em crianças, como indicador comportamental da participação de neurónios espelho em nove crianças ($8,56 \pm 0,527$ anos, 4 raparigas), que tinham de se manter o máximo de tempo em cima de uma bola Suíça de joelhos com os membros superiores elevados, em três condições: 1) após instrução; 2) após observação da execução; e 3) em simultâneo com a observação da execução. Os resultados revelaram a predisposição para a ativação dos neurónios espelho, suportados pela condição três, que promoveu uma melhor performance quando a tarefa foi realizada em simultâneo. A imitação revelou-se uma ferramenta terminante para a eficiência na execução desta tarefa motora.

(Vinagre, 2001). As fases de melhor capacidade de aprendizagem motora situam-se entre os dez e treze anos no sexo masculino e, dez e doze anos no sexo feminino (Silva, 1992).

Eckert (1993) e Carvalho (1987) reforçam o escalão dos dez aos doze / treze anos, como o período de melhor capacidade de aprendizagem motora. Este período corresponde a uma rápida maturação do sistema nervoso central.

Todos os indivíduos que constituem a amostra participaram como voluntários e não sofriam de incapacidades físicas ou mentais. Não tinham conhecimento do objetivo do estudo nem experiência com bola Suíça, estando as crianças autorizadas pelos encarregados de educação (Anexo 2), tendo os adultos autenticado a sua própria participação (Anexo 3). Foi pedido assentimento a cada criança.

6.2.2. Tarefa

Cada participante efetuou as três condições: i) efetua a tarefa após instrução (Figura 12 e 13); ii) efetua a tarefa após observação (Figura 14 e 15); iii) efetua em diáde (Figura 16).



Figura 12 e 13 – Ilustração da condição 1 (instrução) nos momentos de instrução e execução

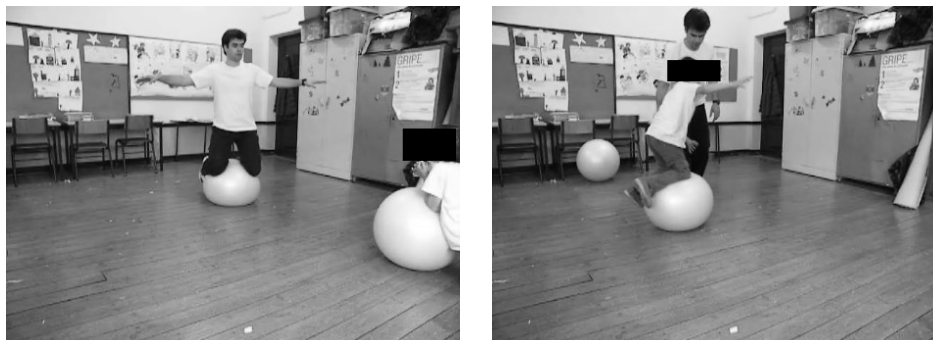


Figura 14 e 15 – Ilustração da condição 2 (demonstração) nos momentos de observação e imitação



Figura 16 – Ilustração da condição 3 (díade)

Cada participante teve como objetivo manter-se o máximo de tempo em cima da bola de joelhos, com as pernas em contacto com a bola, sem que as mãos apoiem na mesma, mantendo o tronco ereto. (“...a execução da tarefa com o tronco horizontal e em quadrupedia, tenha dificultado a observação e execução da tarefa em simultâneo, nomeadamente porque implica movimentação da cabeça.”) (Loureiro, et al., 2010: 120).

6.2.3. Procedimentos

Foi realizado um pedido de autorização a cada órgão institucional da recolha dos dados (Anexo 1).

Os indivíduos que constituem a amostra e cada grupo, foram escolhidos aleatoriamente. Antes da recolha de dados, foi fornecido a cada um dos elementos um número (Anexo 4) que o investigador desconhece a quem é atribuído, assegurando o direito ao anonimato. As recolhas foram realizadas individualmente. Os indivíduos foram chamados para o local da recolha de dados por ordem numérica crescente (número um, de seguida o número dois, e assim sucessivamente). Só iniciou o segundo indivíduo, depois do primeiro terminar e, este ser isolado para não interferir com os restantes elementos da amostra, de modo a controlar ameaças à validade interna do estudo (Trochim, 2006).

Antes de iniciar a tarefa, cada elemento da amostra foi ambientado ao espaço e ao investigador (através das instruções já mencionadas). Foi registado o peso, a altura e o comprimento da perna (altura tibial lateral).

A tarefa foi apresentada a cada indivíduo como um jogo. Antes das instruções cada elemento teve um minuto para exploração livre da bola. Cada participante realizou um ensaio por condição, efetuando entre cada condição uma pausa para descansar. Após o término da realização das três condições agradecemos ao indivíduo a participação na pesquisa e o tempo dispensado. Todo o processo de investigação, mais concretamente a recolha de dados, foi registado em vídeo.

6.2.4. Instruções

Cada indivíduo recebeu as seguintes instruções antes de realizar a tarefa:

“(Nome do individuo) vamos fazer um jogo com esta bola e, eu vou estar aqui contigo para te orientar. Alguma vez viste ou experimentas-te uma bola destas? Vou dar-te um minuto para a experimentares à tua vontade (rolar a bola de um lado para o outro; colocar as mãos sobre a bola e pressionar; sentar em cima da bola).”

Quando iniciou a tarefa, foi transmitido a cada elemento o que tinha de fazer em cada condição. Para a condição O1 (o sujeito efetua o movimento sozinho) foi dito:

“Vou pedir que te coloques de joelhos em cima da bola. Depois olhas para mim e levantas as mãos da bola. O objetivo do jogo é que aguentes o maior tempo possível sobre ela, sem os pés tocarem no chão.”

Na segunda condição (o sujeito efetua o movimento após a demonstração):

“Eu vou equilibrar-me sobre a bola. Vais olhar para mim e ver como estão as minhas pernas e os meus braços e, depois vais fazer como eu fiz, ou seja, colocas-te de joelhos em cima da bola; olhas para mim e levantas as mãos da bola. O objetivo do jogo é que aguentes o maior tempo possível sobre ela, sem os pés tocarem no chão.”

Para a condição O3 (o sujeito efetua o movimento com a demonstração em simultâneo):

“De seguida vamos estar os dois a fazer ao mesmo tempo. Enquanto estiveres a olhar para mim, colocas-te de joelhos em cima da bola e levantas as mãos. O objetivo do jogo é que aguentes o maior tempo possível sobre ela, sem os pés tocarem no chão.”

6.2.4. Protocolo

Como no estudo experimental, a obtenção do diâmetro máximo da bola foi calculado pelo perímetro da mesma, onde $P=\phi.\pi$. De acordo com os resultados do estudo experimental (tamanho da bola e maior desempenho da tarefa) foi utilizada a bola de quarenta e cinco centímetros vazia para a tarefa realizada com as crianças e, a bola de sessenta e cinco centímetros vazia para a tarefa realizada pelos adultos. A escolha da bola dos adultos vai ao encontro dos valores da tabela 20 e da média de altura dos adultos, ou seja, para a bola de sessenta e cinco centímetros de diâmetro deve a altura total assentar entre 1,70 a 1,87 metros, sendo o valor médio da altura dos adultos do presente estudo de $1,73 \pm 0,099$ metros (Anexo 16).

As bolas vazias correspondiam ao perímetro máximo da bola de tamanho imediatamente abaixo, ou seja, à bola de sessenta e cinco centímetros vazia, correspondia o diâmetro máximo da bola de cinquenta e cinco centímetros e, à bola de quarenta e cinco centímetros vazia correspondia o diâmetro máximo da bola de trinta e cinco centímetros (tamanho não comercializado como bola Suíça). Assim a bola vazia de sessenta e cinco centímetros tinha um

perímetro de cento e setenta e três centímetros e, a bola vazia de quarenta e cinco centímetros apresentava um perímetro de cento e dez centímetros (Tabela 13).

Tabela 13 – Perímetros das bolas do estudo principal

Bola	Perímetro máximo (cm)	Perímetro da bola vazia (cm)
65 cm	204 cm	173 cm
45 cm	141 cm	110 cm

A medida de peso foi realizada com o observado descalço e com roupas leves sobre a balança. A altura ou estatura foi recolhida com o elemento encostado a uma parede de frente para o investigador. A altura tibial lateral foi medida pela distância entre o ponto tibial lateral e o solo (Fragoso & Vieira, 2005).

A contagem do tempo iniciou quando o indivíduo tirou o último apoio do solo ou da bola e, termina quando tocar no solo com qualquer parte do corpo, ou quando colocar as mãos na bola. Para cada elemento da amostra é apenas contabilizada a primeira vez que conseguiu realizar a tarefa. Na realização da tarefa para cada uma das bolas é feito um período de transição. Repete-se para cada indivíduo da amostra, apenas vai variar a ordem de apresentação das diferentes bolas.

6.2.5. Instrumentos e equipamentos

- Duas máquinas filmar digital comum com capacidade de gravação a trinta fotos por segundo (marca *Fujifilm*, modelo *Finepix s8100*; marca *Casio*, modelo *Exilim Pro EX-F1:60fps*) (Figura 4);
- Dois tripés (marca *Vivitar*, modelo *V-2400GX*) (Figura 4);
- Duas bolas Suíças (uma com quarenta e cinco centímetros de diâmetro da marca *Liveup Sports*, modelo *LS3221* e, outra com sessenta e cinco centímetros de diâmetro da marca *Fit-Ball*, modelo *Burst Resistant Quality*) (Figura 17);

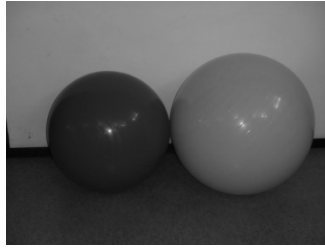


Figura 17 – Bolas Suíças do estudo principal

- Uma fita métrica (marca *Butterfly*, modelo *Lulitex*) (Figura 6);
- Uma balança digital (marca *Ufesa*, modelo *BE0905*) (Figura 7);
- Um segmómetro (marca *Rosscraft*) (Figura 8);
- Fichas de registo (anexo 15);
- Computador portátil para visionamento dos vídeos e registo de dados (marca *Hewlett Packard*, modelo *Compaq Presario CQ60 Notebook PC*).

6.2.6. Tratamento de dados

O tratamento dos dados foi efetuado com recurso aos programas *Microsoft Office Excel 2007*, *Kinovea*, *Ariel Performance Analysis System (APAS)* e, *PASW Statistics* versão 18.0.

Tal como no estudo experimental, os vídeos em formato **.mov* foram convertidos em formato **.avi* com recurso ao programa *Kinovea*, para análise no *APAS (Trimmer)*.

Foi utilizada a estatística inferencial com técnica de comparação não paramétrica com o teste de *Shapiro-Wilk* para verificação de normalidade; para a hipótese 1 e 2 utilizou-se o teste *Mann-Whitney* para comparação de duas amostras independentes. Para a hipótese 2, utilizaram-se ainda os testes *Kruskal-Wallis* para comparação de três amostras independentes e, o teste *Friedman (X_r^2)* para comparação de três amostras relacionadas (Pestana & Gageiro, 2008).

6.3. Apresentação e discussão dos resultados

6.3.1. Distribuição da amostra das crianças e dos adultos pelo sexo e idade nos grupos

As crianças foram agrupadas em três grupos de modo a permitir o controlo da ordem de apresentação das condições experimentais. A tabela 14 mostra essa distribuição pelo sexo e idade nos diferentes grupos (Anexo 16).

Tabela 14 – Distribuição da amostra de crianças pelo sexo e idade nos grupos

Grupo	Amostra (n)	Sexo		Idade		
		♂	♀	10	11	12
N1	16	13	3	3	10	3
N2	16	13	3	7	7	2
N3	15	9	6	4	9	2
Total	47	35	12	14	26	7
		47		47		

Tal como nas crianças, a amostra dos adultos é repartida por três grupos, com o mesmo nome, de modo a permitir o controlo da ordem de apresentação das condições experimentais. A tabela 15 distribui a amostra pelo sexo e idade nos grupos (Anexo 16).

Tabela 15 – Distribuição da amostra de adultos pelo sexo e idade nos grupos

Grupo	Amostra (n)	Sexo		Idade									
		♂	♀	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
N1	4	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1
N2	3	2	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
N3	3	2	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
Total	10	7	3	2	1	0	3	0	2	0	1	0	1
		10		10									

6.3.2. Comparação entre sexos (U – de Mann Whitney) por condição experimental nos grupos etários

Os resultados da tabela 16 mostram que não existem diferenças significativas entre sexos nas crianças para as condições instrução e demonstração. Verificou-se que existe diferença significativa na condição idade entre os dois sexos ($Z=2,977$, $p<0,01$) (Anexo 20).

Tabela 16 – Comparação por sexo nas crianças por condição experimental

Condição	Sexo	n	z	p
Instrução	Masculino	35	- 0,744	0,457
	Feminino	12		
Demonstração	Masculino	35	- 1,513	0,130
	Feminino	12		
Idade	Masculino	35	- 2,977	0,003
	Feminino	12		

No entanto o sexo masculino revela uma elevada dispersão de resultados, observável pelo coeficiente de variação (Tabela 17) (Anexo 21).

Tabela 17 – Comparação da condição díade por sexo nas crianças

Sexo	n	Mínimo	Máximo	Média	dp	cv
Masculino	35	1,45	76,73	9,0113	13,67978	1,52
Feminino	12	1,07	7,62	2,5914	1,77392	0,68

Deste modo consideramos que tendo ocorrido diferença significativa exclusivamente na condição díade e, detetando-se esta dispersão no sexo masculino, não se justifica separar os sexos neste grupo etário para a realização da tarefa.

A tabela 18 demonstra que nos adultos não há diferenças significativas entre sexos em qualquer condição experimental, podendo a amostra deste grupo etário realizar a tarefa em conjunto (Anexo 22).

Tabela 18 – Comparação por sexo nos adultos por condição experimental

Condição	Sexo	n	z	p
Instrução	Masculino	7	- 1,026	0,305
	Feminino	3		
Demonstração	Masculino	7	- 0,342	0,732
	Feminino	3		
Díade	Masculino	7	- 1,026	0,305
	Feminino	3		

6.3.3. Comparação entre ordem de apresentação das condições (Kruskal Wallis) por condição experimental nos grupos etários

Os resultados obtidos indicam que há influência da ordem de apresentação por condição experimental no grupo etário crianças (Tabela 19) (Anexo 23).

Tabela 19 – Comparação entre ordem de apresentação das condições por condição experimental nas crianças

Condição	Ordem de apresentação	<i>n</i>	<i>Chi-Square</i>	<i>p</i>
Instrução	O1-O2-O3	16	6,266	0,044
	O2-O3-O1	16		
	O3-O1-O2	15		
Demonstração	O1-O2-O3	16	3,322	0,190
	O2-O3-O1	16		
	O3-O1-O2	15		
Díade	O1-O2-O3	16	7,392	0,025
	O2-O3-O1	16		
	O3-O1-O2	15		

Verificaram-se diferenças significativas na ordem de apresentação O1-O2-O3 ($H(2)=6,266$, $p<0,05$) e na ordem de apresentação O3-O1-O2 ($H(2)=7,392$, $p<0,05$) (Anexo 23).

Para tentar compreender um pouco melhor estas ocorrências, procedemos ao cálculo do coeficiente de variação. Como se pode observar na tabela 27, quando a demonstração e díade são a primeira condição, os seus coeficientes de variação são os mais baixos. Quando a instrução é a primeira condição, o seu coeficiente de variação é o mais elevado. Desta forma, a demonstração e a díade como primeira condição a ser realizada, asseguram maior homogeneidade dos resultados entre as condições no grupo, contrariamente à instrução, onde o coeficiente de variação indica o aumento de diferenças individuais. De referir que a díade se encontra melhor posicionada.

Nos adultos não se verificaram diferenças significativas na ordem de apresentação das condições por condição experimental (Tabela 20) (Anexo 24).

Tabela 20 – Comparação entre ordem de apresentação das condições por condição experimental nos adultos

Condição	Ordem de apresentação	<i>n</i>	<i>Chi-Square</i>	<i>p</i>
Instrução	O1-O2-O3	4	2,518	0,284
	O2-O3-O1	3		
	O3-O1-O2	3		
Demonstração	O1-O2-O3	4	5,436	0,066
	O2-O3-O1	3		
	O3-O1-O2	3		
Díade	O1-O2-O3	4	2,300	0,317
	O2-O3-O1	3		
	O3-O1-O2	3		

6.3.4. Verificação das hipóteses um e dois

Referidas no ponto 4.3. da dissertação, estabeleceu-se como hipótese um se “crianças e adultos conseguem significativamente melhor prestação através de observação que através de instrução” e, como hipótese dois se “crianças e adultos conseguem significativamente melhor prestação através de díade que através de instrução”.

De acordo com todos os valores descritivos obtidos, as crianças revelam melhor prestação na condição demonstração do que na condição instrução (Tabela 21) (Anexo 25). O maior valor de desvio padrão na condição demonstração não é relevante como se pode constatar pela comparação entre os seus valores do coeficiente de variação (Tabela 21).

Tabela 21 – Comparação dos resultados por condição no grupo etário crianças

Condição	Mínimo	Máximo	Média	dp	cv
Instrução	0,18	26,96	3,2817	5,29633	1,61
Demonstração	0,60	47,08	5,3980	8,26976	1,53
Díade	1,07	76,73	7,3721	12,12754	1,65

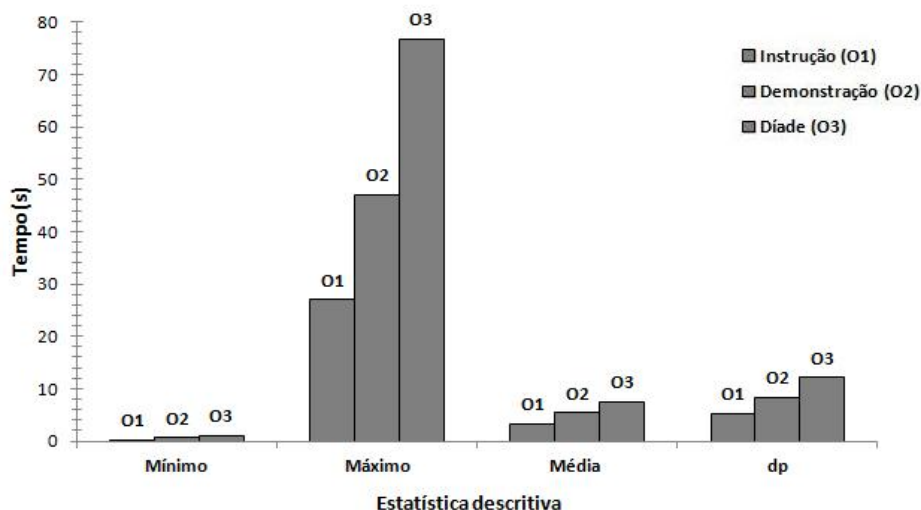


Figura 18 – Resultados descritivos por condição, no grupo etário crianças

Na comparação das condições díade e instrução, as crianças revelam índices de retenção pelo aumento do desvio padrão da condição díade, mas não relevante dado que os valores das médias destas condições não diferem expressivamente entre si (Tabela 21).

Embora não fosse formulada a hipótese de comparação entre as condições demonstração e díade, os resultados da estatística descritiva indicam que a condição díade teve melhor prestação do que a condição demonstração (Tabela 21) (Anexo 25).

A comparação entre condições no grupo etário crianças, revela diferenças significativas ($\chi^2(47,2)=21,574, p<0,001$) (Tabela 22) (Anexo 26). Através da correção de *Bonferroni*¹² as comparações emparelhadas terão que dar uma probabilidade inferior ou igual a 0,017 (Anexo 26).

¹² Considerando *Alpha* igual a 0,05, o número de testes igual a três e, os graus de liberdade igual a dois. O ajustamento de *Sidak* também indica o mesmo reajustamento.

Tabela 22 – Comparação por condição no grupo etário crianças

Condição	<i>Chi – square</i>	<i>p</i>
Instrução	21,574	0,000
Demonstração		
Díade		

Verificaram-se diferenças significativas entre todos os emparelhamentos de condições experimentais, sendo que essa diferença é maior entre o emparelhamento das condições instrução e díade (Tabela 23) (Anexo 27).

Tabela 23 – Comparação do emparelhamento entre condições experimentais no grupo etário crianças

Emparelhamentos entre condições	<i>z</i>	<i>p</i>
Demonstração – Instrução	- 2,651	0,008
Díade – Instrução	- 4,053	0,000
Díade – Demonstração	- 2,635	0,008

Os resultados auferidos no grupo etário adultos vai ao encontro dos alcançados no grupo etário crianças, ou seja, os adultos revelam em todos os valores descritivos obtidos melhor prestação díade do que na condição instrução (Tabela 24) (Anexo 28). O maior desvio padrão na condição díade não se torna relevante como se pode verificar pela comparação dos seus coeficientes de variação (Tabela 24).

Tabela 24 – Comparação dos resultados por condição no grupo etário adultos

Condição	Mínimo	Máximo	Média	dp	cv
Instrução	1,57	81,73	17,4638	24,69885	1,41
Demonstração	2,32	65,13	23,1348	25,28541	1,09
Díade	1,69	156,83	56,3980	54,44127	0,97

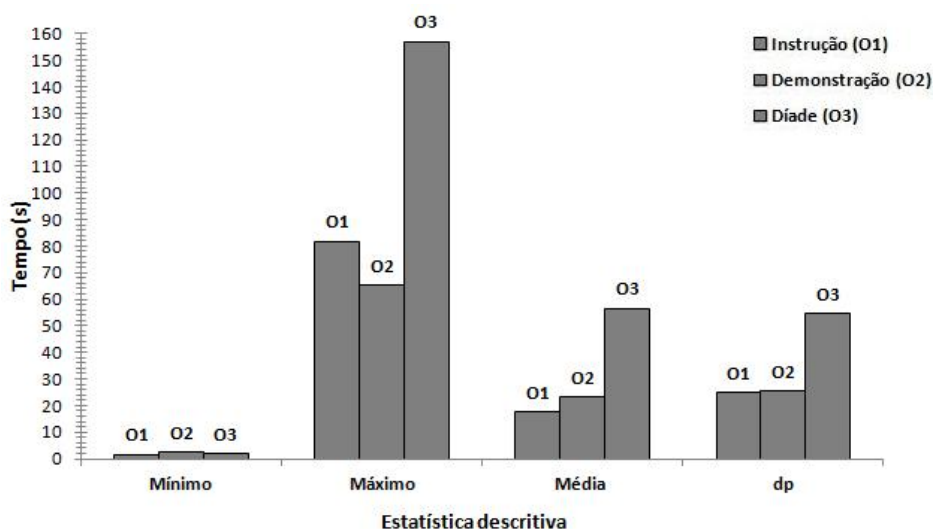


Figura 19 – Resultados descritivos por condição, no grupo etário adultos

Tal como nas crianças, não é hipótese de estudo a comparação entre as condições díade e demonstração, tendo a díade em termos descritivos melhor prestação que a demonstração, exceto na comparação entre os valores mínimos de prestação motora da tarefa, mas a condição díade revela os melhores resultados em contexto final (Tabela 24) (Anexo 28).

No grupo etário adultos, a comparação entre condições não revela diferenças significativas (Tabela 25) (Anexo 29).

Tabela 25 – Comparação por condição no grupo etário adultos

Condição	<i>Chi – square</i>	<i>p</i>
Instrução	2,600	0,273
Demonstração		
Díade		

Na comparação emparelhada verificara-se diferença significativa nos emparelhamentos díade/instrução e díade/demonstração (Tabela 26) (Anexo 30). Embora não seja correto a utilização deste teste para a comparação emparelhada, verificamos que existe uma tendência.

Tabela 26 – Comparação do emparelhamento entre condições experimentais no grupo etário adultos

Emparelhamentos entre condições	<i>z</i>	<i>p</i>
Demonstração – Instrução	-0,051	0,959
Díade – Instrução	-2,191	0,028
Díade – Demonstração	-1,988	0,047

A comparação da ordem de apresentação das condições em função da condição com que cada elemento da amostra inicia a tarefa, revela que nas crianças e nos adultos quando a tarefa inicia em instrução ou demonstração, a díade apresenta a melhor média e menor coeficiente de variação, logo a díade consegue homogeneizar mais a amostra contrariamente à condição instrução. O valor aumentado do desvio padrão na condição díade não é significativo, como se pode observar pelo valor do coeficiente de variação. Nos dois grupos etários quando a tarefa inicia na condição díade os tempos na condição instrução são superiores aos da condição demonstração, o que supõe que a condição instrução beneficiou da tarefa ter iniciado em díade. Nos adultos condição díade apresentou sempre os melhores resultados (Tabela 27) (Anexos 31 e 32).

Tabela 27 – Resultados da ordem e apresentação por condição no grupo etário das crianças e dos adultos

		Grupo N1			Grupo N2			Grupo N3		
		O1	O2	O3	O2	O3	O1	O3	O1	O2
Crianças	\bar{x}	2,208	8,006	13,729	2,870	4,652	2,416	3,492	5,351	5,313
	dp	3,735	11,283	18,863	2,135	4,995	2,053	2,124	8,121	8,266
	cv	1,69	1,41	1,37	0,74	1,07	0,85	0,61	1,52	1,56
Adultos	\bar{x}	34,726	43,013	82,833	16,958	21,254	6,873	56,295	5,039	2,808
	dp	33,638	24,002	39,186	23,353	13,562	5,731	87,177	4,397	0,530
	cv	0,97	0,56	0,47	1,38	0,64	0,83	1,55	0,87	0,19

6.3.5. Verificação da hipótese três

Referida no ponto 4.3. da dissertação, estabeleceu-se como hipótese três se “os adultos conseguem melhor prestação que as crianças em todas as condições”.

A estatística descritiva revela que para todas as condições, o grupo etário adultos apresenta os melhores resultados nos valores mínimos, máximos e médios. Os valores do desvio padrão para cada condição no grupo etário adultos é superior, mas não relevante como se pode constatar pela comparação dos seus coeficientes de variação (Tabelas 28, 29 e 30) (Figuras 20, 21 e 22) (Anexo 33).

Tabela 28 – Comparação da condição instrução entre o grupo etário crianças e adultos

Condição Instrução					
	Mínimo	Máximo	Média	dp	cv
Crianças	0,18	26,96	3,2817	5,29633	1,61
Adultos	1,57	81,73	17,4638	24,69885	1,41

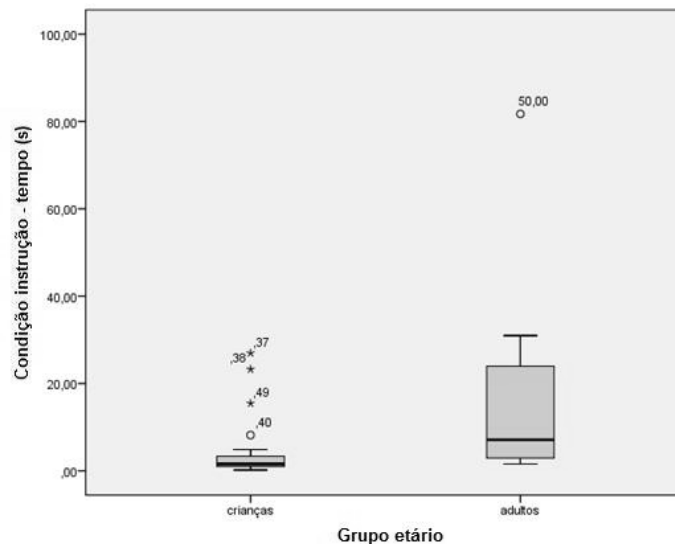


Figura 20 – Resultados descritivos da condição instrução no grupo etário crianças e adultos

Tabela 29 – Comparação da condição demonstração entre o grupo etário crianças e adultos

Condição Demonstração					
	Mínimo	Máximo	Média	dp	cv
Crianças	0,60	47,08	5,3980	8,26976	1,53
Adultos	2,32	65,13	23,1348	25,28541	1,09

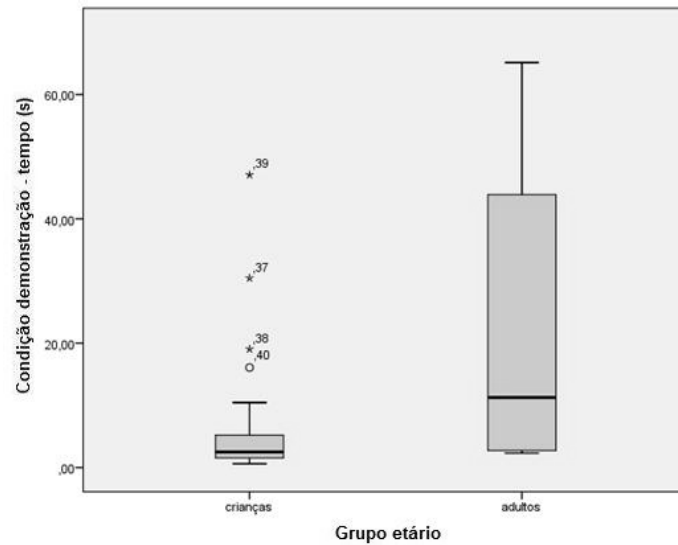


Figura 21 – Resultados descritivos da condição demonstração no grupo etário crianças e adultos

Tabela 30 – Comparação da condição díade entre o grupo etário crianças e adultos

Condição Díade					
	Mínimo	Máximo	Média	dp	cv
Crianças	1,07	76,73	7,3721	12,12754	1,65
Adultos	1,69	156,83	56,3980	54,44127	0,97

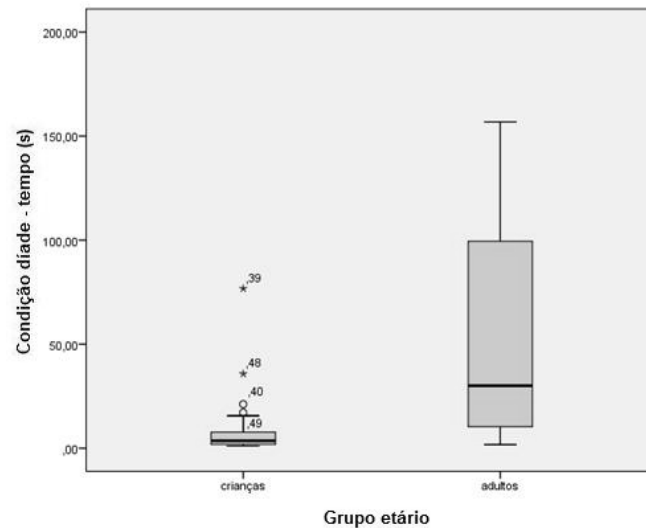


Figura 22 – Resultados descritivos da condição díade no grupo etário crianças e adultos

A comparação de cada condição experimental entre os dois grupos etários (U de Mann – Whitney), revela que os adultos conseguem obter significativamente melhores resultados na tarefa em todas as condições, para valores de $p < 0,05$ nas condições instrução e demonstração e, valores de $p < 0,001$ na condição díade (Tabela 31) (Anexo 34).

Tabela 31 – Comparação das condições experimentais entre os dois grupos etários

Condições	z	p
Instrução	-3,200	0,001
Demonstração	-2,654	0,008
Díade	-3,609	0,000

7. Conclusões e Discussão Geral

Com o objetivo de verificar a influência da imitação e a influência da díade sem instrução numa tarefa de equilíbrio estático em crianças, este estudo permitiu aferir que a imitação em díade influencia o comportamento motor das crianças de dez a doze anos, quando realizam uma tarefa de equilíbrio estático.

Isto vai ao encontro da primeira questão, dado que todas as crianças conseguiram realizar a tarefa proposta para o estudo, onde a capacidade de execução dos atos observados foi conseguida (Meltzoff, 2002) sendo capaz de cada individuo imitar e reproduzir o movimento demonstrado (Demiris & Hayes, 2000).

Foram verificadas as hipóteses um e dois, ou seja, o grupo etário das crianças e o grupo etário dos adultos conseguiram obter significativamente melhor desempenho na tarefa quando esta foi realizada por demonstração e por díade, comparativamente à sua realização por instrução.

Os dois grupos etários apresentam os melhores resultados (exceto na comparação do tempo máximo no grupo etário adultos) na comparação da condição demonstração com a condição instrução. As diferenças entre os seus valores do desvio padrão não são significantes quando comparados os valores do coeficiente de variação. A condição demonstração revelou que obtém melhores resultados no desempenho da tarefa, onde o objetivo proposto a cada elemento da amostra foi mais facilmente atingido (Godinho, 2002).

Os resultados obtidos no presente estudo vão ao encontro dos obtidos por Catela *et al.* (2008); Granados (2010); Shea *et al.* (2000), onde a realização da tarefa em díade se torna mais eficiente do que na prática individual, ou seja, com melhor desempenho na tarefa em relação a outras condições.

Verificou-se que a tarefa ao ser iniciada pela condição demonstração ou pela condição díade, a condição instrução beneficiou nos seus tempos em tarefa. Ao iniciar na condição instrução e demonstração, a díade obtém os melhores resultados.

Tal como nos estudos realizados por Granados (2010); McNevin *et al.*, (2003); McNevin & Wulf (2002), os resultados obtidos no presente estudo evidenciaram melhor performance pela tarefa ser realizada em condições de foco externo. Assim a situação de díade sem instrução

associada às condições de foco externo, reforçou o efeito da imitação na aquisição da tarefa de equilíbrio estático em crianças e adultos, predizendo o envolvimento dos neurónios espelho em humanos, reiterando di Pellegrino, *et al.*, (1992); Rizzolatti, *et al.*, (1996).

Verificou-se a hipótese três do estudo, dado que os adultos obtiveram significativamente melhor desempenho na prestação motora da tarefa em todas as suas condições. Tal como referido por Gobbi (1997), os adultos apresentam os seus sistemas percetivo e motor mais desenvolvidos em relação às crianças, não porque a tarefa se revelasse mais fácil, mas porque mais facilmente eram acionados os mecanismos necessários para a sua execução.

Pela sua ausência, foi ideia integrante deste estudo, colocar à disposição da comunidade científica um documento sobre a temática dos neurónios espelho envolvendo a imitação em díade numa tarefa de equilíbrio estático com crianças. Pelos resultados, este estudo pode ter implicações práticas no ensino como forma de desenvolvimento motor da criança. Como em estudos anteriores (Granados & Wulf, 2007; Shea, *et al.*, 1999), mostramos que se torna vantajoso o trabalho em duplas, sendo também benéfico que o desempenho da criança se desenrole num contexto de foco externo. Como em Granados (2010), a promoção da aprendizagem em situação de foco externo conduz a uma maior eficácia na tarefa. Como agentes emergentes no desenvolvimento motor da criança, será importante colocar à disposição dos técnicos (docentes, treinadores, médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, entre outros), informação sobre os benefícios da prática motora em díade e, dos efeitos negativos da prática em situação de foco interno.

Na escola, no local de treino, em casa ou no simples contato com o meio envolvente, a imitação em díade de novas situações motoras (Tindall, 2009) funciona eficazmente na formação de uma habilidade motora, do que a mesma realizada individualmente (Granados, 2010; Tani, *et al.*, 2010), permitindo à criança através da imitação transformar a informação sensorial numa representação motora, sendo preditivamente o ato motor mais eficaz através da ativação do sistema espelho (Rizzolatti & Fabbri-Destro, 2010).

Em suma, este estudo fez a abordagem da imitação numa tarefa de equilíbrio estático em crianças, com uma alusão ao desempenho dos adultos, como forma de intervenção no desenvolvimento motor quando relacionada com a prática em díade em condições de foco externo. Estes resultados estendem a pesquisa já existente, fundamentando a prática motora em díade como predisposição para o envolvimento de neurónios espelho em humanos.

8. Recomendações

Estudos futuros sobre imitação em díade numa tarefa de equilíbrio estático deverão contemplar a retenção como forma de aprendizagem entre condições. Complementar a recolha de dados através da análise cinemática da tarefa para verificação do equilíbrio em vários pontos do corpo (e.g., vértex, cintura escapular e cintura pélvica) e, recorrer a técnicas para captação de imagens para o estudo atividade cerebral (e.g., Ressonância Magnética Funcional, ou Eletroencefalografia, ou Magnetoencefalografia ou Estimulação Magnética Transcraniana), para verificação do sistema espelho em humanos, dado que estudos com Ressonância Magnética Funcional demonstraram que quanto mais complexa é a tarefa motora, maior é o nível de ativação do córtex cerebral (Wu, *et al.*, 2004).

Replicar o estudo a uma escala maior e para diferentes intervalos de idades. Inicialmente, entre as várias Faculdades de Desporto de Portugal (um grupo de investigadores por faculdade aplica o estudo e, depois de apurados os resultados, apresentar o estudo à escala nacional). Seguidamente, convidar as referências internacionais (e.g., Giacomo Rizzolatti, Nancy McNevin, Gabriel Wulf, Charles Shea, Carolina Granados, entre outros) para colaborarem numa investigação paralela.

“Jamais descobriríamos alguma coisa se nos contentássemos com o que está descoberto”
(Lucius Séneca, 4 a.C. – 65).

9. Bibliografia

- ANDRADE, C., BARREIROS, J., & CORDOVIL, R. (2011). ESTIMATIVA DE COMPETÊNCIA FUNCIONAL DE CRIANÇAS: EFEITOS DA IDADE DA CRIANÇA, DA DISPONIBILIDADE VISUAL DO MODELO E DA TAREFA. IN P. MOROUÇO, O. VASCONCELOS, J. BARREIROS & R. MATOS (EDS.), *ESTUDOS EM DESENVOLVIMENTO MOTOR DA CRIANÇA IV* (ESECS / CIMH - IPL ED., PP. 50-57).
- BEKKERING, H., WOHLISCHLÄGER, A., & GATTIS, M. (2000). IMITATION OF GESTURES IN CHILDREN IS GOAL-DIRECTED. *THE QUARTERLY JOURNAL OF EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY, SECTION A*, 53: 1, 153-164.
- BRASS, M., & HEYES, C. (2005). IMITATION: IS COGNITIVE NEUROSCIENCE SOLVING THE CORRESPONDENCE PROBLEM? *TRENDS IN COGNITIVE SCIENCES*, VOL. 9 No.10, 489-495.
- CALL, J., & CARPENTER, M. (2002). *IMITATION IN ANIMALS AND ARTIFACTS*.: THE MIT PRESS, CHAPTER THREE SOURCES OF INFORMATION IN SOCIAL LEARNIG, 210-228.
- CARPENTER, M., AKHTAR, N., & TOMASELLO, M. (1998). FOURTEEN-THROUGH 18-MONTH-OLD INFANTS DIFFERENTIALLY IMITATE INTENTIONAL AND ACCIDENTAL ACTIONS. *INFANT BEHAVIOR & DEVELOPMENT*, 21 (2), 315-330.
- CARRIÈRE, B. (1999). *BOLA SUÍÇA: TEORIA, EXERCÍCIOS BÁSICOS E APLICAÇÃO CLÍNICA*. SÃO PAULO: EDIÇÕES MANOLE.
- CARVALHO, A. (1987). CAPACIDADES MOTORAS: ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DO RENDIMENTO DESPORTIVO. *TREINO DESPORTIVO*, 5, 24-31.
- CATELA, D., BRANCO, M., GRILO, V., & FERNANDES, S. (2008). *MIRROR NEURONES ON A BALANCE TASK: SELF-OBSERVATION AND IMITATION*. PAPER PRESENTED AT THE 13TH ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE. CABRI, J., ALVES, F., ARAÚJO, D., BARREIROS, J., DINIZ, J., VELOSO, A., ESTORIL - PORTUGAL.
- CHANG, C., WADE, M., & STOFFREGEN, T. (2009). PERCEIVING AFFORDANCES FOR APERTURE PASSAGE IN AN ENVIRONMENT-PERSON-PERSON SYSTEM. *JORNAL OF MOTOR BEHAVIOR*, 41 (6), 495-500.
- CRAIG, C. (2005). *PILATES COM A BOLA*. SÃO PAULO: PHORTE EDITORA.
- DALEY, M., & SPINKS, W. (2000). EXERCISE, MOBILITY AND AGING. *SPORTS MEDICINE*, 29 (1), 1-12.
- DELISSA, J., & GANS, B. (2002). *TRATADO DE MEDICINA DE REABILITAÇÃO: PRINCÍPIOS E PRÁTICA*. (3ª ED.). SÃO PAULO: EDIÇÕES MANOLE.
- DEMIRIS, Y., & HAYES, G. (2000). IMITATION AS A DUAL-ROUTE PROCESS FEATURING PREDICTIVE AND LEARNING COMPONENTS: A BIOLOGICALLY-PLAUSIBLE COMPUTATIONAL MODEL. IN *"IMITATION IN ANIMALS AND ARTIFACTS"*, K.DAUTENHAHN & C. NEHANIV (EDS), MIT PRESS 2002.

- DI PELLEGRINO, G., FADIGA, L., FOGASSI, L., GALLESE, V., & RIZZOLATTI, G. (1992). UNDERSTANDING MOTOR EVENTS: A NEUROPHYSIOLOGICAL STUDY. *EXPERIMENTAL BRAIN RESEARCH*, 91, 176-180.
- ECKERT, H. (1993). *DESENVOLVIMENTO MOTOR* (3ª ED.). SÃO PAULO: EDIÇÕES MANOLE.
- FADIGA, L., FOGASSI, L., GALLESE, V., & RIZZOLATTI, G. (2000). VISUOMOTOR NEURONS: AMBIGUITY OF THE DISCHARGE OR 'MOTOR' PERCEPTION? *INTERNATIONAL JOURNAL OF PSYCHOPHYSIOLOGY*, 35, 165-177.
- FADIGA, L., FOGASSI, L., PAVESI, G., & RIZZOLATTI, G. (1995). MOTOR FACILITATION DURING ACTION OBSERVATION: A MAGNETIC STIMULATION STUDY. *NEUROPHYSIOLOGY*, VOL. 73 NO. 6, 2608-2611.
- FERNANDES, S. (2004). *EUROFIT E CAPACIDADES MOTORAS POR POSTO ESPECÍFICO EM ANDEBOL*. UNPUBLISHED TESE DE LICENCIATURA, INSTITUTO PIAGET, VISEU.
- FERNANDES, S. (2010). *PRESTAÇÃO MOTORA NUMA TAREFA DE EQUILÍBRIO ESTÁTICO EM BOLA SUÍÇA COM CRIANÇAS DE 8 E 9 ANOS: ESTUDO COMPORTAMENTAL SOBRE NEURÓNIOS ESPELHO*. UNPUBLISHED TRABALHO DE MESTRADO REALIZADO NA UNIDADE CURRICULAR DE APRENDIZAGEM MOTORA, ESDRM, IPS, RIO MAIOR.
- FRAGOSO, I., & VIEIRA, F. (2005). *CINANTROPOMETRIA. CURSO PRÁTICO*. CRUZ QUEBRADA: FMH EDIÇÕES.
- GALLESE, V., FADIGA, L., FOGASSI, L., & RIZZOLATTI, G. (1996). ACTION RECOGNITION IN THE PREMOTOR CORTEX. *BRAIN*, 119, 593-609.
- GAWRYSZEWSKI, L., LAMEIRA, A., & PEREIRA JR., A. (2006). NEURÓNIOS ESPELHO. *PSICOLOGIA USP*, VOL 17 (4), 123-133
- GOBBI, L. (1997). *DEVELOPMENTAL TRENDS IS SKILLED LOCOMOTOR BEHAVIOR OVER UNEVEN TERRAIN*. UNPUBLISHED PHD THESIS, UNIVERSITY OF WATERLOO, WATERLOO.
- GODINHO, M. (2002). *CONTROLO MOTOR E APRENDIZAGEM – FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES*. CRUZ QUEBRADA: FMH EDIÇÕES.
- GRANADOS, C. (2010). *THE EFFECTS OF OBSERVATION, DIALOGUE, AND ATTENTIONAL FOCUS IN DYADIC TRAINING PROTOCOL*. UNPUBLISHED MASTER OF SCIENCE IN KINESIOLOGY, GRADUATE COLLEGE UNIVERSITY OF NEVADA, LAS VEGAS.
- GRANADOS, C., & WULF, G. (2007). ENHANCING MOTOR LEARNING THROUGH DYAD PRACTICE: CONTRIBUTIONS OF OBSERVATION AND DIALOGUE. *RESEARCH QUARTERLY FOR EXERCISE AND SPORT*, 78 (3), 197-203.
- GROSSER, M. (1983). CAPACIDADES MOTORAS. *TREINO DESPORTIVO*, VIII (23), 23-32.
- HEYES, C. (2001). CAUSES AND CONSEQUENCES OF IMITATION. *TRENDS IN COGNITIVE SCIENCES*, VOL. 5 NO. 6, 253-261.
- HIRTZ, P. (1986). RENDIMENTO DESPORTIVO E CAPACIDADES COORDENATIVAS. *HORIZONTE*, III (13), 25-28.
- HIRTZ, P., & HOLTZ, D. (1987). COMO APERFEIÇOAR AS CAPACIDADES COORDENATIVAS. EXEMPLOS CONCRETOS. *HORIZONTE*, III (17), 166-171.

- HUERTAS, E. (1992). *EL APRENDIZAJE NO-VERBAL DE LOS HUMANOS*. MADRID: ED. PIRÁMIDE.
- IACOBONI, M. (2005). UNDERSTANDING OTHERS: IMITATION, LANGUAGE AND EMPATHY. IN S. HURLEY & N. CHATER (EDS.), *PERSPECTIVES ON IMITATION: FROM MIRROR NEURONS TO MEMES* (VOL. 1.: MECHANISMS OF IMITATION AND IMITATION IN ANIMALS - SOCIAL NEUROSCIENCE). CAMBRIDGE, MA: MIT PRESS.
- IACOBONI, M., WOODS, R., BRASS, M., BEKKERING, H., MAZZIOTTA, J., & RIZZOLATTI, G. (1999). CORTICAL MECHANISMS OF HUMAN IMITATION. *SCIENCE, VOL. 286*, 2526-2528.
- JAKUBEK, M. (2007). STABILITY BALLS: REVIEWING THE LITERATURE REGARDING THEIR USE AND EFFECTIVENESS. *JOURNAL OF STRENGTH & CONDITIONING RESEARCH, 29* (5), 58-63.
- JESUS, B. (1990). *VALIDAÇÃO DE UMA PROVA DE EQUILÍBRIO*. UNPUBLISHED TESE DE LICENCIATURA, FMH - UTL, LISBOA.
- KANDEL, E. (2000). THE MOLECULAR BIOLOGY OF MEMORY STORAGE: A DIALOG BETWEEN GENES AND SYNAPSES. NEW YORK: NOBEL LECTURE – HOWARD HUGHES MADICAL INSTITUTE.
- KELSO, J. (1995). *DYNAMIC PATTERNS: THE SELF-ORGANIZATION OF BRAIN AND BEHAVIOR*. MASSACHUSETTS: MIT PRESS.
- KEYSERS, C., & FADIGA, L. (2008). THE MIRROR NEURON SYSTEM: NEW FRONTIERS. *PSYCHOLOGY PRESS - SOCIAL NEUROSCIENCE, 3* (3-4), 193-198.
- KING, M., & TINETTI, M. (1995). FALLS IN COMMUNITY – DWELLING OLDER PERSONS. *AMERICAN GERIATRICS SOCIETY., 43*, 1146-1154.
- LEE, H., & SCUDDS, R. (2003). COMPARISON OF BALANCE IN OLDER PEOPLE WITH AND WITHOUT VISUAL IMPAIRMENT. *AGE AND AGEING, 32* (6), 643-649.
- LOUREIRO, D., ALVES, J., HILÁRIO, V., BRANCO, M., & CATELA, D. (2010). IMITAÇÃO DE UMA TAREFA DE EQUILÍBRIO ESTÁTICO EM JOVENS DE 14-15 ANOS DE IDADE: ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE NEURÓNIOS ESPELHO. IN O. VASCONCELOS, M. BOTELHO, R. CORREDEIRA, J. BARREIROS & P. RODRIGUES (EDS.), *ESTUDOS EM DESENVOLVIMENTO MOTOR DA CRIANÇA III* (FACULDADE DE DESPORTO, UNIVERSIDADE DO PORTO ED., PP. 117-121).
- MALINA, C. (1980). *ENVIROMENTALLY RELATES COOREELATES OF MOTOR DEVELOPMENT AND PERFORMANCE DURING INFANCY AND CHILDHOOD*. (MOTOR DEVELOPMENT 2ND ED.). DUBUGUE, YOWA: C. CORBIN (ED.) W.M. C. BROWN COMPANY.
- McFARLAND, D. (1985). *ANIMAL BEHAVIOR*: BENJAMIN CUMMINGS.
- McFARLAND, D. (1987). THE OXFORD COMPANION TO ANIMAL BEHAVIOR. *OXFORD UNIVERSITY PRESS*.
- MCGINNIS, P., & NEWELL, K. (1982). TOPOLOGICAL DYNAMICS: A FRAMEWORK FOR DESCRIBING MOVEMENT AND ITS CONSTRAINTS. *HUMAN MOVEMENT SCIENCE, 1*, 289-305.
- McNEVIN, N., SHEA, C., & WULF, G. (2003). INCREASING THE DISTANCE OF AN EXTERNAL FOCUS OF ATTENTION ENHANCES LEARNING. *PSYCHOLOGICAL RESEARCH, 67*, 22-29.

- MCNEVIN, N., & WULF, G. (2002). ATTENTIONAL FOCUS ON SUPRA-POSTURAL TASKS AFFECTS POSTURAL CONTROL. *HUMAN MOVEMENT SCIENCE*, 21 (2), 187-202.
- MCNEVIN, N., WULF, G., & CARLSON, C. (2000). EFFECTS OF ATTENTIONAL FOCUS, SELF-CONTROL, AND DYAD TRAINING ON MOTOR LEARNING: IMPLICATIONS FOR PHYSICAL REHABILITATION. *PHYSICAL THERAPY*, 80 (4), 373-385.
- MELTZOFF, A. (2002). ELEMENTS OF A DEVELOPMENTAL THEORY OF IMITATION. IN MELTZOFF, A.; PRINZ, W. *THE IMITATIVE MIND: DEVELOPMENT, EVOLUTION, AND BRAIN BASES*. CAMBRIDGE: UNIVERSITY PRESS.
- MELTZOFF, A., KUHL, P., MOVELLAN, J., & SEJNOWSKI, T. (2009). FOUNDATIONS FOR A NEW SCIENCE OF LEARNING. *SCIENCE*, 325, 284-288.
- MELTZOFF, A., & MOORE, M. (1977). IMITATION OF FACIAL AND MANUAL GESTURES BY HUMAN NEONATES. *SCIENCE*, 198, 75-78.
- MELTZOFF, A., & MOORE, M. (1989). IMITATION IN NEWBORN INFANTS: EXPLORING THE RANGE OF GESTURES IMITATED AND THE UNDERLYING MECHANISMS. *DEVELOPMENTAL PSYCHOLOGY*, 25, 954-962.
- NEWELL, K. (1986). CONSTRAINTS ON THE DEVELOPMENT OF COORDINATION. IN M. G. WADE & H. T. A. WHITING (EDS.), *MOTOR DEVELOPMENT IN CHILDREN: ASPECTS OF COORDINATION AND CONTROL*. (PP. 341-360). DORDRECHT: MARTINUS NIJHOFF.
- NICHOLS, D. (1997). BALANCE RETRAINING AFTER STROKE USING FORCE PLATFORM BIOFEEDBACK. *PHYSICAL THERAPY*, VOL. 77 (5), 553-558.
- PEREIRA, T. (2009). *CONSOLIDAÇÃO DA MEMÓRIA MOTORA EM ATLETAS E SEDENTÁRIOS*. UNPUBLISHED DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM NEUROCIÊNCIAS, UNIVERSIDADE DE LISBOA, LISBOA.
- PEREZ, P. (2000). *BIRTH BALLS - USE OF A PHYSICAL THERAPY BALLS IN MATERNITY CARE*. VERMONT: CUTTING EDGE PRESS.
- PESTANA, M., & GAGEIRO, J. (2008). *ANÁLISE DE DADOS PARA CIÊNCIAS SOCIAIS - A COMPLEMENTARIDADE DO SPSS (5ª ED.)*. LISBOA: EDIÇÕES SÍLABO.
- POSNER-MAYER, J. (1995). *SWISS BALL APPLICATIONS FOR ORTHOPEDIC AND SPORTS MEDICINE: A GUIDE FOR HOME EXERCISE PROGRAMS UTILIZING THE SWISS BALL*. DENVER: BALL DYNAMICS INTERNACIONAL.
- PURVES, D., AUGUSTINE, G., FITZPATRICK, D., HALL, W., LAMANTIA, A.-S., MCNAMARA, J., ET AL. (2004). *NEUROSCIENCE: THIRD EDITION*. SUNDERLAND, MASSACHUSETTS USA: SINAUER ASSOCIATES, INC.
- RIZZOLATTI, G. (2005). THE MIRROR NEURON SYSTEM AND ITS FUNCTION IN HUMANS. *ANAT EMBRYOL*, 210, 419-421.
- RIZZOLATTI, G., & CRAIGHERO, L. (2004). THE MIRROR-NEURON SYSTEM. *ANNUAL REVIEWS NEUROSCIENCE*, 27, 169-192.
- RIZZOLATTI, G., & FABBRI-DESTRO, M. (2010). MIRROR NEURONS: FROM DISCOVERY TO AUTISM. *EXPERIMENTAL BRAIN RESEARCH*, 200, 223-237.

- RIZZOLATTI, G., FADIGA, L., FOGASSI, L., & GALLESE, V. (1999). RESONANCE BEHAVIORS AND MIRROR NEURONS. *ARCHIVES ITALIENNES DE BIOLOGIE*, 137, 85-100.
- RIZZOLATTI, G., FADIGA, L., GALLESE, V., & FOGASSI, L. (1996). PREMOTOR CORTEX AND THE RECOGNITION OF MOTOR ACTIONS. *COGNITIVE BRAIN RESEARCH*, 3, 131-141.
- RIZZOLATTI, G., FOGASSI, L., & GALLESE, V. (2001). NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS UNDERLYING THE UNDERSTANDING AND IMITATION OF ACTION. *NATURE REVIEW NEUROSCIENCE*, 2, 661-670.
- SCHMIDT, R., & LEE, T. (2005). *MOTOR CONTROL AND LEARNING – A BEHAVIORAL EMPHASIS, FOURTH EDITION*. USA: HUMAN KINETICS.
- SHEA, C., WRIGHT, D., WULF, G., & WHITACRE, C. (2000). PHYSICAL AND OBSERVATIONAL PRACTICE AFFORD UNIQUE LEARNING OPPORTUNITIES. *JOURNAL OF MOTOR BEHAVIOR*, 32 (1), 27-36.
- SHEA, C., WULF, G., & WHITACRE, C. (1999). ENHANCING TRAINING EFFICIENCY AND EFFECTIVENESS THROUGH THE USE OF DYAD TRAINING. *JOURNAL OF MOTOR BEHAVIOR*, 31 (2), 119-125.
- SILVA, H. (1992). CAPACIDADES COORDENATIVAS NO ATLETISMO. *REVISTA HORIZONTE*, VOL. 9 (Nº52), 1-8.
- SILVA, L. (2006). *DESEMPENHO ESPORTIVO – TREINAMENTO COM CRIANÇAS E ADOLESCENTES*. (PHORTE EDITORA ED.): COPYRIGHT.
- SILVARES, E. (2008). *ESTUDOS DE CASO EM PSICOLOGIA CLÍNICA COMPORTAMENTAL INFANTIL: FUNDAMENTOS CONCEITUAIS, ESTUDOS GRUPAIS E ESTUDOS RELATIVOS A PROBLEMAS DE SAÚDE*. (VOL. 1): PAPIRUS EDITORA.
- SOUSA, C. (2009). *EQUILÍBRIO E QUEDAS EM IDOSOS: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE ACTIVIDADE FÍSICA*. UNPUBLISHED TESE DE LICENCIATURA, UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA, PORTO.
- SPIRDUSO, W. (1995). *PHYSICAL DIMENSIONS OF AGING*. CHAMPAIGN, ILLINOIS: HUMAN KINETICS. WANEEN WYRICK, USA.
- SPIRDUSO, W. (2005). *DIMENSÕES FÍSICAS DO ENVELHECIMENTO*. SÃO PAULO: MANOLE.
- STUDIODEPILATESCONCEITUS. (2012). SAIBA QUAL O TAMANHO IDEAL DA BOLA. FROM [HTTP://STUDIODEPILATESCONCEITUS.BLOGSPOT.PT/2012/03/SAIBA-QUAL-E-O-TAMANHO-IDEAL-DA-BOLA.HTML](http://studiodepilatesconceitus.blogspot.pt/2012/03/saiba-qual-e-o-tamanho-ideal-da-bola.html)
- TANI, G., JÚNIOR, C., UGRINOWITSCH, H., BENDA, R., CHIVIAKOWSKY, S., & CORRÊA, U. (2010). PESQUISA NA ÁREA DE COMPORTAMENTO MOTOR: MODELOS TEÓRICOS, MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO, INSTRUMENTOS DE ANÁLISE, DESAFIOS, TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS. *REVISTA DA EDUCAÇÃO FÍSICA/UEM*, 21 (3), 329-380.
- TINDALL, L. (2009). *WATCH AND LEARN: 18-MONTH-OLDS IMITATE A MODEL'S SORTING STRATEGY*. UNPUBLISHED DISTINGUISHED MAJORS THESIS, UNIVERSITY OF VIRGINIA.
- TROCHIM, W. (2006). THE RESEARCH METHODS KNOWLEDGE BASE. 2ND EDITION. FROM INTERNET WWW PAGE, AT URL: [HTTP://WWW.SOCIALRESEARCHMETHODS.NET/KB/](http://www.socialresearchmethods.net/kb/) (VERSION CURRENT AS OF OCTOBER 20, 2006).

- UEHARA, L., BUTTON, C., & DAVIDS, K. (2008). THE EFFECTS OF FOCUS OF ATTENTION INSTRUCTIONS ON NOVICES LEARNING SOCCER CHIP. *BRAZILIAN JOURNAL OF BIOMOTRICITY*, VOL. 2 (1), 63-77.
- VANCE, J., WULF, G., TÖLLNER, T., MCNEVIN, N., & MERCER, J. (2004). EMG ACTIVITY AS A FUNCTION OF THE PERFORMER'S FOCUS OF ATTENTION. *JOURNAL OF MOTOR BEHAVIOR*, 36 (4), 450-459.
- VINAGRE, R. (2001). CAPACIDADES COORDENATIVAS. *TREINO DESPORTIVO*, Nº 47, 47-54.
- VISALBERGHI, E., & FRAGASZY, D. (2002). *IMITATION IN ANIMALS AND ARTIFACTS*: THE MIT PRESS, CHAPTER 18 - "DO MONKEYS APE?" - TEN YEARS AFTER, PP. 471-499.
- WALLON, H. (1979). *DO ACTO AO PENSAMENTO. ENSAIO DE PSICOLOGIA COMPARADA*. LISBOA: MORAES EDITORES (ORIGINAL PUBLICADO EM 1942).
- WINNYKAMEN, F. (1990). *APPRENDRE EN IMITANT?* PARIS: PUF.
- WINTER, D. (1995). *ABC OF BALANCE DURING STANDING AND WALKING*. WATERLOO: BIOMECHANICS.
- WOHLSCHÄGER, A., GATTIS, M., & BEKKERING, H. (2003). ACTION GENERATION AND ACTION PERCEPTION IN IMITATION: AN INSTANCE OF THE IDEOMOTOR PRINCIPLE. *THE ROYAL SOCIETY*, 358, 501-515
- WOOLLACOTT, M. (1993). AGE-RELATED CHANGES IN POSTURE AND MOVEMENT. *JOURNAL OF GERONTOLOGY*, 48, 56-60.
- WU, T., KANSAKU, K., & HALLET, M. (2004). HOW SLEF-INITIATED MEMORIZED MOVEMENTS BECOME AUTOMATIC: A FUNTIONAL MRI STUDY. *NEUROPHYSIOLOGY*, 91, 1690-1698.
- WULF, G. (2007). SELF-CONTROLLED PRACTICE ENHANCES MOTOR LEARNING: IMPLICATIONS FOR PHYSIOTHERAPY. *PHYSIOTHERAPY*, 93, 96-101.
- WULF, G., MCNEVIN, N., & SHEA, C. (2001). THE AUTOMATICITY OF COMPLEX MOTOR SKILL LEARNING AS A FUNCTION OF ATTENTIONAL FOCUS. *THE QUARTERLY JOURNAL OF EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY*, 54 A (4), 1143-1154.
- WULF, G., & MORNELL, A. (2008). INSIGHTS ABOUT PRACTICE FROM THE PERSPECTIVE OF MOTOR LEARNING: A REVIEW. *MUSIC PERFORMANCE RESEARCH*, 2, 1-25.
- WULF, G., & SHEA, C. (2002). PRINCIPLES DERIVED FROM THE STUDY OF SIMPLE SKILLS DO NOT GENERALIZE TO COMPLEX SKILL LEARNING. *PSYCHONOMIC BULLETIN & REVIEW*, 9 (2)(185-211).
- WULF, G., TÖLLNER, T., & SHEA, C. (2007). ATTENTIONAL FOCUS EFFECTS AS A FUNCTION OF TASK DIFFICULTY. *RESEARCH QUARTERLY FOR EXERCISE AND SPORT*, 78 (3), 257-264.
- ZACARIAS, A. (2005). *AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO EM CRIANÇAS DE 10 E 11 ANOS*. UNPUBLISHED TESE DE LICENCIATURA, FCDEF - UC, COIMBRA.

10. Anexos

Os anexos encontram-se em suporte digital na capa da dissertação.

Índice de Anexos

ANEXO 1 - CONSENTIMENTO INFORMADO DOS ÓRGÃOS INSTITUCIONAIS – ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

ANEXO 2 - CONSENTIMENTO INFORMADO DOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO

ANEXO 3 - CONSENTIMENTO INFORMADO DOS ADULTOS

ANEXO 4 - NÚMEROS PARA SELEÇÃO ALEATÓRIA DA AMOSTRA

ANEXO 5 - FICHA DE REGISTO DO ESTUDO EXPLORATÓRIO

ANEXO 6 - REGISTO E TRATAMENTO DE DADOS DO ESTUDO EXPLORATÓRIO (EXCEL)

ANEXO 7 - ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AMOSTRA INICIAL, PARA EXPURGO DE *OUTLIERS* SEVEROS

ANEXO 8 - ANÁLISE DOS RESULTADOS COM EXPURGO DO *OUTLIER* SEVERO 1

ANEXO 9 - COMPARAÇÃO ENTRE SEXOS (U DE MANN-WHITNEY) POR CONDIÇÃO EXPERIMENTAL, COM EXPURGO

ANEXO 10 - COMPARAÇÃO ENTRE IDADES (U DE MANN-WHITNEY) POR CONDIÇÃO EXPERIMENTAL, COM EXPURGO

ANEXO 11 - COMPARAÇÃO ENTRE ORDEM DE APRESENTAÇÃO DAS CONDIÇÕES (KRUSKAL-WALLIS) POR CONDIÇÃO EXPERIMENTAL, COM EXPURGO

ANEXO 12 - COMPARAÇÃO ENTRE CONDIÇÕES, COM EXPURGO

ANEXO 13 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA E TESTE DE NORMALIDADE POR CONDIÇÃO EXPERIMENTAL, COM EXPURGO

ANEXO 14 - ASSOCIAÇÃO (SPEARMAN) ENTRE COMPRIMENTO DE PERNA E TEMPO POR CONDIÇÃO EXPERIMENTAL, COM EXPURGO

ANEXO 15 - FICHA DE REGISTO DO ESTUDO PRINCIPAL

ANEXO 16 - REGISTO E TRATAMENTO DE DADOS DO ESTUDO PRINCIPAL (EXCEL)

ANEXO 17 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL DO ESTUDO PRINCIPAL

ANEXO 18 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA DAS CRIANÇAS PELO SEXO E IDADE DO ESTUDO PRINCIPAL

ANEXO 19 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA DOS ADULTOS PELO SEXO E IDADE DO ESTUDO PRINCIPAL

ANEXO 20 - COMPARAÇÃO ENTRE SEXOS (U DE MANN - WHITNEY) POR CONDIÇÃO EXPERIMENTAL NO GRUPO ETÁRIO CRIANÇAS

ANEXO 21 - COMPARAÇÃO DA CONDIÇÃO DÍADE POR SEXO NO GRUPO ETÁRIO CRIANÇAS

ANEXO 22 - COMPARAÇÃO ENTRE SEXOS (U DE MANN - WHITNEY) POR CONDIÇÃO EXPERIMENTAL NO GRUPO ETÁRIO ADULTOS

ANEXO 23 - COMPARAÇÃO ENTRE ORDEM DE APRESENTAÇÃO DAS CONDIÇÕES (KRUSKAL-WALLIS) POR CONDIÇÃO EXPERIMENTAL NO GRUPO ETÁRIO CRIANÇAS

ANEXO 24 - COMPARAÇÃO ENTRE ORDEM DE APRESENTAÇÃO DAS CONDIÇÕES (KRUSKAL-WALLIS) POR CONDIÇÃO EXPERIMENTAL NO GRUPO ETÁRIO ADULTOS

ANEXO 25 - COMPARAÇÃO POR CONDIÇÃO NO GRUPO ETÁRIO CRIANÇAS

ANEXO 26 - COMPARAÇÃO ENTRE CONDIÇÕES NO GRUPO ETÁRIO CRIANÇAS

ANEXO 27 - COMPARAÇÃO DO EMPARELHAMENTO ENTRE CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS NO GRUPO ETÁRIO CRIANÇAS

ANEXO 28 - COMPARAÇÃO POR CONDIÇÃO NO GRUPO ETÁRIO ADULTOS

ANEXO 29 - COMPARAÇÃO ENTRE CONDIÇÕES NO GRUPO ETÁRIO ADULTOS

ANEXO 30 - COMPARAÇÃO DO EMPARELHAMENTO ENTRE CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS NO GRUPO ETÁRIO ADULTOS

ANEXO 31 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DA ORDEM DE APRESENTAÇÃO POR CONDIÇÃO EXPERIMENTAL NO GRUPO ETÁRIO CRIANÇAS

ANEXO 32 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DA ORDEM DE APRESENTAÇÃO POR CONDIÇÃO EXPERIMENTAL NO GRUPO ETÁRIO ADULTOS

ANEXO 33 - COMPARAÇÃO DAS CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS POR GRUPO ETÁRIO

ANEXO 34 - COMPARAÇÃO DAS CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS ENTRE OS GRUPOS ETÁRIOS