

Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD)

Incidência no Concelho de Rio Maior e Influência na Dinâmica do Equilíbrio Estático Unipedal

**Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Atividade Física
em Populações Especiais**

Tânia Filipa Marques Rodrigues

Orientador:

Professor Doutor David Paulo Ramalheira Catela

**Tânia Rodrigues – Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD): Incidência no Concelho de Rio Maior e
Influência na Dinâmica do Equilíbrio Estático Unipedal**

A realização dos estudos desta dissertação teve o apoio do Parque de Ciência e Tecnologia do Alentejo - Laboratório de Investigação em Desporto e Saúde (ALENT-07-0262-FEDER-001883), subunidade Comportamento Motor, cofinanciado por fundos nacionais através do Programa Operacional do Alentejo 2007-2013



**Tânia Rodrigues – Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD): Incidência no Concelho de Rio Maior e
Influência na Dinâmica do Equilíbrio Estático Unipedal**

Agradecimentos

À Escola Superior de Desporto de Rio Maior e a todos os meus professores da licenciatura e mestrado que me tornaram no que sou hoje a nível profissional, um muito obrigado!

Ao meu orientador Professor Doutor David Catela, obrigada pela sua dedicação e estima, ao professor Marco Branco, Nuno Pimenta, à Cristiana Mercê, incansável, determinada, foste um dos meus pilares! À professora Ana Arrais e à Ana Elite Marques, pelas nossas conquistas e labutas.

À minha família e ao meu namorado! Obrigada pelo vosso apoio incondicional.

“E a minha alma alegra-se com seu sorriso, um sorriso amplo e humano,
como o aplauso de uma multidão”.

Fernando Pessoa

Índice Geral

Agradecimentos	v
Índice Geral	vi
Índice de Tabelas.....	x
Índice de Figuras	xi
Lista de Abreviaturas.....	xii
Resumo.....	xiii
1. Introdução.....	1
Referências Bibliográficas	4
2. Enquadramento Concetual	6
2.1 Conceito de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento.....	6
2.2 Incidência da Desordem Coordenativa no Desenvolvimento.....	7
2.3 Padrão de comportamento motor na Desordem Coordenativa no Desenvolvimento	8
2.4 Cormobilidades	10
2.5 Como avaliar a Desordem Coordenativa no Desenvolvimento?	11
2.6 Destreza Manual	13
2.6.1 1ª Tarefa: Colocar Moedas.....	13
2.6.2 2ª Tarefa: Enfiar Contas	13
2.6.3 3ª Tarefa: Desenhar o Percurso	14
2.7 Alcançar e Agarrar.....	14
2.7.1 1ª Tarefa: Apanhar o Saco de Feijões.....	14
2.7.2 2ª Tarefa: Atirar o Saco de Feijões para o Tapete.....	15
2.8 Equilíbrio estático e dinâmico	15
2.8.1 1ª Tarefa: Equilíbrio Sobre uma Perna.....	15
2.8.2 2ª Tarefa: Andar com os Calcanhares Levantados.....	16
2.8.3 3ª Tarefa: Saltar nos Colchões.....	16
3. Capacidades Coordenativo-Motoras e Desordem Coordenativa no Desenvolvimento	17
3.1 Equilíbrio	17
3.2 Ritmo	18
3.3 Interceção.....	18
3.4 Lateralidade.....	18

4.	Síntese	20
	Referências Bibliográficas	21
5.	Estudo 1: Incidência e Risco de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento por idade e sexo no concelho de Rio Maior	24
5.1	Apresentação do Problema.....	25
5.2	Objetivos	25
5.2.1	Objetivos Gerais	25
5.2.2	Objetivos Específicos.....	26
6.	Hipóteses.....	26
7.	Métodos	27
7.1	Caracterização da Amostra	27
7.2	Equipamentos e Materiais Utilizados.....	27
7.3	Tarefas, Procedimentos e Protocolos	28
7.4	Desenho Experimental	28
7.4.1	Tipo de Estudo.....	28
7.4.2	Limitações.....	29
7.4.3	Variáveis	29
7.4.4	Análise Estatística.....	29
8.	Resultados	30
8.1	Incidência de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento.....	30
8.2	Prevalência de Lateralidade	30
8.3	Equilíbrio	31
9.	Discussão	36
	Incidência e risco de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento	36
	Lateralidade.....	37
	Equilíbrio	38
10.	Conclusão	40
	Referências Bibliográficas	41
11.	Estudo 2: Influência da Desordem Coordenativa no Desenvolvimento no Equilíbrio Unipedal em Crianças.....	43
11.1	Apresentação do Problema.....	45
11.2	Objetivos do Estudo	45
11.2.2	Objetivos Gerais	45
11.2.2	Objetivos Específicos.....	45

11.3	Hipóteses.....	45
11.4	Métodos	46
11.5	Caracterização da Amostra	46
11.6	Equipamentos e Materiais Utilizados.....	46
11.7	Tarefas, Procedimentos e Protocolos	47
11.8	Desenho Experimental	48
11.7.1	Tipo de Estudo.....	48
11.8.2	Limitações.....	48
11.8.3	Variáveis	48
11.8.4	Análise Estatística.....	48
12.	Resultados	49
13.	Discussão	51
	Referências Bibliográficas	53
14.	Estudo 3: Comparação da Estabilidade Postural entre uma Criança com Potencial Desordem Coordenativa no Desenvolvimento e Crianças em Risco e Típicas – Análise de Recorrência	55
14.1	Apresentação do Problema.....	55
14.2	Objetivos	56
14.2.1	Objetivos Específicos.....	56
15.	Hipóteses Levantadas.....	57
16.	Métodos	57
17.	Caracterização da Amostra	62
17.1	Equipamentos e Materiais Utilizados.....	62
17.2	Tarefas, Procedimentos e Protocolos	62
17.3	Desenho Experimental	63
17.3.1	Tipo de Estudo.....	63
17.3.2	Limitações.....	63
17.3.3	Variáveis	64
17.4	Análise Estatística.....	64
18.	Resultados	65
19.	Discussão	69
	Referências Bibliográficas	70
20.	Discussão Geral dos Resultados	74
21.	Recomendações	75

22.	Anexos e Apêndices	76
22.1	Bibliografia de Anexos.....	76

Índice de Tabelas

Tabela 1. Frequência de crianças por idade cronológica e sexo	27
Tabela 2. Frequência e percentagem de crianças por grupo, idade e sexo.....	30
Tabela 3. Frequência de crianças com potencial DCD, risco e típicas por lateralidade manual dominante.	30
Tabela 4 Resultados brutos por Equilíbrio 1 (melhor resultado, melhor perna)	31
Tabela 5 Resultados brutos por Equilíbrio 1 (melhor resultado, pior perna)	32
Tabela 6 Resultados brutos por Equilíbrio 2	33
Tabela 7 Resultados brutos por Equilíbrio 3	34
Tabela 8 Média do Coeficiente de Variação dos pontos anatómicos da amostra	49
Tabela 9 Mínimo, Máximo, Média (M) e Desvio Padrão (DP) do grupo sem DCD e com Risco de DCD.....	50
Tabela 10 Produtos de análise de recorrência (médias), por grupo de crianças (DCD, Risco, Típicas), e por ponto anatómico (Vértex, Cervical, Dorsal, Sacro).....	66

Índice de Figuras

Figura 1 Ilustração da condição inicial no teste "Colocar Moedas"	13
Figura 2 Ilustração da condição inicial no teste "Enfiar Contas"	13
Figura 3 Ilustração da condição inicial no teste "Desenhar o Percurso"	14
Figura 4 Ilustração da condição inicial "Apanhar o Saco de Feijões"	14
Figura 5 Ilustração da condição inicial "Atirar o Saco de Feijões"	15
Figura 6 Ilustração da condição inicial "Equilíbrio Sobre uma Perna"	15
Figura 7 Ilustração da condição inicial "Andar com os Calcanhares Levantados"	16
Figura 8 Ilustração da condição inicial "Saltar nos Colchões "	16
Figura 9 Caixa de bigodes para resultados brutos no teste 1 de Equilíbrio (M-ABC 2), para melhor resultado individual.	31
Figura 10 Caixa de bigodes para resultados brutos no teste 1 de Equilíbrio (M-ABC 2), para pior resultado individual.....	32
Figura 11 Caixa de bigodes para resultados brutos no teste 2 de Equilíbrio (M-ABC 2).	33
Figura 12 Caixa de bigodes para resultados brutos no teste 3 de Equilíbrio (M-ABC 2).	34
Figura 13 Coeficiente de Variação por ponto anatómico e por grupo (sem DCD, Risco DCD). ..	49
Figura 14 Cubo de Calibração com 8 pontos e um ponto fixo para análise cinemática do movimento.	58
Figura 15 Análise Cinemática Tridimensional do Movimento no teste de equilíbrio unipedal M ABC-2.....	58
Figura 16 Exemplo de tipologias de trama da RQA.....	60
Figura 17 Exemplo de gráfico de recorrência de dados do ponto Sacro, para criança com DCD (esquerda), em Risco (centro) e Típica (direita).....	68

Lista de Abreviaturas

- DCD (Developmental Coordination Disorder);
- *M-ABC 2 (Movement Assessment Battery for Children-2)*;
- *APA (American Psychiatric Association)*
- *RQA (Recurrence Quantification Analysis)*
- %DET (Percentagem de Determinismo)
- %REC (Percentagem de Recorrência)

Resumo

Título: Desordem Coordenativa no Desenvolvimento: Incidência no concelho de Rio Maior e influência na dinâmica do equilíbrio estático unipedal

Autora: Tânia Filipa Marques Rodrigues

As crianças que apresentam uma função motora significativamente abaixo da sua idade cronológica, com o seu comprometimento motor interferindo significativamente com as atividades da vida diária, o qual não esteja relacionado com uma condição médica, são diagnosticadas com tendo Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD) (APA, 1994).

Pretendemos realizar um despiste de crianças com potencial DCD, e em risco de DCD, nos jardins-de-infância do concelho de Rio Maior; analisar a prevalência de lateralidade; bem como analisar o padrão de equilíbrio nestas crianças. Foi empregue a banda 1 do teste M-ABC2 (*Movement Assessment Battery for Children-2*) (S. E. Henderson, Sugden, & Barnett, 2007) e o método de análise de recorrência (Riley, Balasubramaniam, & Turvey, 1999).

Os resultados revelaram uma incidência de potencial DCD no total, e por sexo, similar à encontrada na generalidade dos estudos. Relativamente às crianças em risco de DCD, o nosso estudo demonstrou existirem percentagens altas de crianças (masculino e feminino) em risco de DCD, com maior prevalência nas idades cronológicas de 4, 5 e 6 anos de idade.

A análise de recorrência do equilíbrio revelou que a criança com potencial DCD tem oscilações posturais mais estocásticas, menos complexas, pouco periódicas e regulares, e menos determinística; em contraste com as crianças com desenvolvimento típico, e as em risco reveladoras de forte estrutura determinística. A análise da recorrência permitiu uma interpretação qualitativa do padrão de controlo postural da criança com potencial DCD, assim como os gráficos de recorrência revelam-se instrumentos muito práticos de analisar, e bastante discriminadores.

Palavras-chave: Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD); Equilíbrio; M-ABC 2

Abstract

Title: *Developmental Coordination Disorder (DCD): Incidence in the municipality of Rio Maior and influence in the dynamics of unipedal static balance*

Author: Tânia Filipa Marques Rodrigues

Children who have a motor function significantly below their chronological age, with its motor impairment significantly interferes with activities of daily living, which is not related to a medical condition, are diagnosed with having " Developmental Coordination Disorder " (DCD) (APA (1994). We intend to conduct a screening of children with potential DCD and risk of DCD in the gardens for children in the municipality of Rio Maior; analyze the prevalence of laterality; and analyze the pattern of equilibrium in these children. The first band of the M-ABC2 test (Movement Assessment Battery for Children-2) (S. E. Henderson et al., 2007) and the method of analysis of recurrence (Riley et al., 1999) was employed.

The results revealed an incidence of potential DCD total and similar to that found in most studies sex. For children at risk of DCD, our study showed there are high percentages of children (male and female) at risk of DCD, with higher prevalence in chronological ages of 4 and 6 years old.

The analysis of recurrence of balance revealed that children with potential DCD are less complex, a little periodic and regular, less deterministic and more stochastic postural sway; in contrast to the typically developing children and those at risk, revealing strong deterministic structure. The recurrence analysis, allowed a qualitative interpretation of the pattern of postural control of children with potential DCD, and recurrence graphs show much practical means of analyzing and discriminating fairly typical with respect to children at risk and DCD.

Keywords: *Developmental Coordination Disorder (DCD); Balance; M-ABC 2 (Movement Assessment Battery for Children-2).*

1. Introdução

A presente dissertação enquadra-se na área de conhecimento “ Comportamento Motor”, e aborda o problema do Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD), em crianças dos 3 aos 6 anos de idade, no Concelho de Rio Maior.

Inicia-se com um enquadramento concetual acerca do conceito de DCD, bem como a sua incidência, padrão de comportamento das crianças com potencial DCD, e como é realizado o seu diagnóstico. O Teste M-ABC2 (*Movement Assessment Battery for Children-2*) (S. E. Henderson et al., 2007) é o teste que mais avalia crianças com potencial DCD, e crianças em risco de DCD; tem fortes propriedades psicométricas e é geralmente administrado por um terapeuta, fornecendo informações sobre a extensão do atraso motor, relativamente às crianças da sua idade. É um teste que está em fase final de validação para a população Portuguesa, tendo os estudos desta tese contribuindo de forma positiva para a sua validação, bem como para estudos futuros, ainda em investigação, através da aplicação de atividades físicas estruturadas e orientadas, testando assim, o seu contributo para a melhoria da coordenação motora em crianças com potencial DCD, e a possível transição das crianças em risco para crianças típicas.

Consecutivamente são apresentados três estudos. O primeiro estudo tem como tema a “Incidência e Risco de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento por idade e Sexo no Concelho de Rio Maior”, tem como objetivo, realizar um despiste de crianças com potencial DCD, risco de DCD e crianças típicas, nos jardins-de-infância do Concelho de Rio Maior; verificar a incidência de potencial DCD por sexo, por lateralidade manual e verificar o padrão de estabilidade postural nestas crianças.

O segundo estudo desta tese tem como tema “ Influência da Desordem Coordenativa no Desenvolvimento no Equilíbrio Unipedal em Crianças”, e tem como objetivo analisar o centro de variação em crianças com Risco de DCD e Típicas, através da análise tridimensional do movimento nos seguintes pontos anatómicos: Vertex, Cervical, D12 e Sacro.

Por último, o terceiro estudo intitula-se “Comparação da Estabilidade Postural entre uma Criança com Potencial Desordem Coordenativa no Desenvolvimento e Crianças em Risco e Típicas – Análise de Recorrência”, tem como objetivo analisar o padrão de estabilidade postural no Teste de Equilíbrio Sobre uma Perna (M-ABC 2), submetendo os dados cinemáticos tridimensionais das oscilações posturais do Vértex, Cervical (C7), Dorsal (D12) e Sacro (Sistema

APAS) a análise de recorrência; uma técnica multidimensional e não linear para o estudo de sistemas dinâmicos.

Em todos os estudos presentes nesta dissertação se aplicou o Teste M-ABC 2. Antes da sua intervenção, realizou-se a recolha da data de nascimento das crianças, e um questionário oral às educadoras acerca de possíveis deficiências motoras ou neurológicas que as crianças poderiam ter, visto que, para a aplicação do teste M-ABC 2 qualquer criança com alguma deficiência diagnosticada seria retirada do estudo.

No estudo 1, aplicou-se a bateria de testes M-ABC 2 completa, em todas as suas categorias. No estudo 2 e 3 foi apenas aplicado o teste do “Equilíbrio Sobre uma Perna”, em que as crianças foram submetidas novamente à tarefa pedida.

Esta dissertação encerra com uma discussão geral dos resultados encontrados, e recomendações para próximos estudos.

Os estudos 2 e 3 foram parcialmente apresentados nos seguintes Congressos:

- “Investigação, Inovação e Tecnologia: novos desafios” (6/7 Fevereiro 2014) pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Santarém (ESSS);
- Jornadas Internacionais de Psicomotricidade: Práticas Psicomotoras ao Longo da Vida, Universidade de Évora (7/8 Março 2014).

A aptidão em controlar e ajustar as componentes espaciais e temporais de uma ação motora, que nos permite distinguir um movimento coordenado, evolui ao longo do desenvolvimento da criança. O incremento da coordenação motora é fundamental para a aquisição e aprendizagem de movimentos (Catela & Barreiros, 2008).

Tendo em vista os múltiplos fatores envolvidos no desenvolvimento motor das crianças e da aprendizagem, não é de surpreender que a etiologia das dificuldades de coordenação motora seja complexa e pouco clara (Cemark, Gubbay, & Larkin, 2002).

As atividades em que as crianças mais jovens se envolvem, como a corrida, caminhada e saltar são importantes para o bom desenvolvimento da condição física e saúde em geral. As crianças com potencial DCD encontram nestas atividades elevados desafios.

Têm sido colocadas várias hipóteses para explicar a expressão da DCD, como por exemplo dificuldades de processamento de informação perceptiva (Green et al., 2002; Nicolson, Fawcett, & Dean, 2001; Sigmundsson, Hansen, & Talcott, 2003; Visser, 2003).

A *American Psychiatric Association Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, definiu DCD (APA, 2000) como “um comprometimento acentuado da coordenação motora que interfere significativamente no rendimento escolar ou nas atividades da vida diária” e estas “não são devido a uma condição médica geral”.

Com uma prevalência de até 10% em todo o mundo (maior em meninos) (Iversen, Berg, Ellertsen, & Tonnessen, 2005), a Desordem Coordenativa no Desenvolvimento constitui um grande desafio de saúde pública, pois pode levar a dificuldades de aprendizagem, distúrbios de comportamento, ou má adaptação social e emocional (Iversen et al., 2005). As dificuldades são observadas no dia-a-dia em contexto escolar (e.g., escrever, recortar), desportivo (e.g., driblar, patinar) e social (e.g., jogar, dançar). Estas dificuldades têm consequências psicológicas e sociais, por exemplo, dificuldade no controlo da frustração, ou falta de dedicação a uma atividade física (Castelnau, Albaret, Chaix, & Zanone, 2007; Missiuna, Gaines, Soucie, & McLean, 2006; Schoemaker et al., 2006).

Num estudo para determinar a viabilidade e o impacte de 125 crianças com suspeita de DCD, demonstrou que no início do estudo 91,1% dos médicos não tinham conhecimento do diagnóstico da DCD, e apenas 1,6% poderia diagnosticar a condição. Depois da intervenção, 91% de médicos participantes relataram maior conhecimento sobre a DCD e 29,2% foram capazes de diagnosticar a DCD, em comparação com 0,5% dos médicos não-participantes (Cemark et al., 2002).

Sendo a DCD reconhecida e diagnosticada, irá ajudar a criança e a sua família a começar um caminho para a compreensão e tratamento adequados (Missiuna et al., 2006). Desta forma, seria importante, num próximo estudo, a intervenção com crianças com potencial DCD e risco de DCD através de exercícios específicos e orientados, que atuem de forma útil a estas crianças e por conseguinte às famílias. A intervenção precoce atempada poderá reverter as crianças que se encontram em risco de DCD para crianças típicas, já as que se encontram com potencial DCD apenas poderão verificar melhorias nas atividades da vida diária e na condição física.

Pretende-se com este estudo, aprofundar os conhecimentos acerca desta temática em crianças pequenas, de forma a permitir um despiste e um adequado enquadramento destas crianças na área da atividade física, meio escolar, social e familiar.

Referências Bibliográficas

- (APA), A. P. A. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (D. A. P. A. Washington Ed. 4th ed. Text Revision ed.).
- Castelnaud, P. d., Albaret, J. M., Chaix, Y., & Zanone, P. G. (2007). Developmental coordination disorder pertains to a deficit in perceptuo-motor synchronization independent of attentional capacities. *Human Movement Science, 26*(3), 477-490.
- Catela, D. P. R., ; &, & Barreiros, J. M. P. (2008). *Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança*.
- Cermak, S. A., Gubbay, S.S., & Larkin, D. (2002). *Developmental Coordination Disorder* (N. D. T. L. Albany Ed. S.A. Cermak and D. Larkin ed.).
- Cermak, S. A., Gubbay, S. S., & Larkin, D. (2002). What is developmental coordination disorder? In S. A. C. e. D. L. (Ed) (Ed.), *Developmental Coordination Disorder* (pp. 2-22). Albany New York: Delmar.
- Green, D., Baird, G., Barnett, A. L., Henderson, L., Huber, J., & Henderson, S. E. (2002). The severity and nature of motor impairment in Asperger's syndrome: a comparison with specific developmental disorder of motor function. *J Child Psychol Psychiatry, 43*(5), 655-668.
- Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. (2007). *Movement Assessment Battery for Children-2, Examiner's Manual*.
- Iversen, S., Berg, K., Ellertsen, B., & Tonnessen, F. E. (2005). Motor coordination difficulties in a municipality group and in a clinical sample of poor readers. *Dyslexia, 11*(3), 217-231.
- Missiuna, C., & Polatajko, H. (1995). Developmental dyspraxia by any other name: are they all just clumsy children? *Am J Occup Ther, 49*(7), 619-627.
- Missiuna, C., Gaines, R., Soucie, H., & McLean, J. (2006). Parental questions about developmental coordination disorder: A synopsis of current evidence. *Paediatr Child Health, 11*(8), 507-512.
- Nicolson, R., Fawcett, A. J., & Dean, P. (2001). Dyslexia, development and the cerebellum. *Trends Neurosci, 24*(9), 515-516.
- Rivlis, I., Hay, J., Cairney, J., Klentrou, P., Liu, J., & Faight, B. E. (2011). Physical activity and fitness in children with developmental coordination disorder: a systematic review. *Res Dev Disabil, 32*(3), 894-910. doi: 10.1016/j.ridd.2011.01.017

- Schoemaker, M. M., Flapper, B., Verheij, N. P., Wilson, B. N., Reinders-Messelink, H. A., & de Kloet, A. (2006). Evaluation of the Developmental Coordination Disorder Questionnaire as a screening instrument. *Dev Med Child Neurol*, 48(8), 668-673. doi: 10.1017/S001216220600140X
- Sigmundsson, H., Hansen, P. C., & Talcott, J. B. (2003). Do 'clumsy' children have visual deficits. *Behav Brain Res*, 139(1-2), 123-129.
- Visser, J. (2003). Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. *Hum Mov Sci*, 22(4-5), 479-493.

2. Enquadramento Concetual

2.1 Conceito de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento

Enquanto crescem, muitas crianças têm dificuldades em várias áreas do desenvolvimento. Apesar da inteligência normal, algumas crianças lutam para aprender a ler ou a fazer contas, para executar todos os dias tarefas motoras, para entender as normas sociais e/ou com problemas de atenção. Como classificar os diversos transtornos do desenvolvimento, tem sido, e continua a ser, uma questão muito debatida (Iversen et al., 2005).

Têm sido utilizados uma variedade de termos, com o fim de descrever as crianças com dificuldades de coordenação motora (Missiuna & Polatajko, 1995). Numa conferência de consenso em 1994, os pesquisadores concordaram em usar o termo "*Developmental Coordination Disorder*" (DCD) do sistema de classificação DSM-IV, neste trabalho com a designação "desordem coordenativa no desenvolvimento".

De acordo com os critérios da "*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, fourth edition*" (DSM-IV), as crianças deverão apresentar uma função motora significativamente abaixo da sua idade cronológica; o seu comprometimento motor deverá interferir significativamente com as atividades da vida diária, não devendo estar relacionado com uma condição médica (APA, 1994). A DCD surge em crianças muito novas, como dificuldade em aprender e executar habilidades motoras que necessitem de coordenação motora. Tarefas manipulativas, atividades desportivas e de recreação, retenção e aprendizagem de novas habilidades motoras, lentidão na realização das tarefas motoras, atraso no desenvolvimento motor e falta de dedicação a uma atividade física - são vários os itens em que as crianças com DCD apresentam dificuldades (Castelnau et al., 2007), repercutindo-se em elevados níveis de angústia, fracasso escolar e problemas psicológicos (Losse et al., 1991).

A DCD é o diagnóstico proposto para crianças saudáveis com dificuldades na execução de habilidades motoras e ausência de distúrbios neurológicos existentes, ou deficiência intelectual. As dificuldades motoras que as crianças apresentam na escola e no seu dia-a-dia, vão afetar posteriormente a sua saúde (Cairney et al., 2005).

As crianças com DCD, tendem a desenvolver-se com dificuldades de coordenação, apresentando um desenvolvimento motor sempre inferior ao considerado característico para a sua faixa etária, e embora possam existir algumas melhorias, os sintomas da DCD tendem a persistir na vida adulta (Cantell, Smyth, & Ahonen, 2003).

2.2 Incidência da Desordem Coordenativa no Desenvolvimento

A DCD afeta 5 a 6% das crianças em idade escolar, e tende a ocorrer com mais frequência em rapazes.

Claramente, a prevalência está diretamente relacionada com a forma em que é empregue a avaliação e o estabelecimento de pontos de corte. A APA (*American Psychiatric Association*) sugere cerca de 6% na faixa etária entre os 5 e os 11 anos. As diferenças de género foram examinados em numerosas ocasiões, e o consenso é que a condição é mais comum em meninos do que em meninas. As estimativas variam de uma pequena diferença para três ou de quatro para um (Kirby & Sugden, 2007).

Apesar dos inúmeros esforços de pesquisa para explicar e intervir neste problema, o avanço, em ambos os casos, não tem sido animador. Existem muito mais hipóteses explicativas do que seria razoável, e o esforço para remediar o problema via intervenção, não tem, na maior parte das vezes, tido o sucesso esperado. Os motivos dessa situação, em ambas as frentes (pesquisa e intervenção), têm sido atribuídos à heterogeneidade dessa população. Entretanto, há outra causa ainda pouco explorada que diz respeito aos critérios de classificação ou categorização adotados para nomear as crianças com dificuldades motoras (Dantas, 2009).

Os indivíduos portadores desse transtorno, não se caracterizam pela manifestação de comportamentos descoordenados (sem coordenação), mas sim por um problema na regulação ou controlo da coordenação, considerando-se as restrições ambientais, do organismo, e da própria ação motora. Um ponto que lança dúvidas é o de que se assume que há um problema no desenvolvimento, sem que de facto o mesmo tenha sido constatado. Presume-se que há tal transtorno porque o comportamento esperado da criança fica muito aquém do esperado para a sua idade. Isto é, usa-se de uma lógica normativa para dizer que o que não se encaixa na norma é “anormal”, ou seja, com “transtorno”. São raros os estudos longitudinais com crianças portadoras de DCD. Assim, não é possível saber se as dificuldades de coordenação surgem porque o seu desenvolvimento foi afetado ou porque ao ter problemas de coordenação o desenvolvimento motor é prejudicado (Dantas, 2009).

2.3 Padrão de comportamento motor na Desordem Coordenativa no Desenvolvimento

Se a coordenação motora, é a capacidade de estabelecer relações entre os graus de liberdade do nosso aparelho locomotor de modo controlado e organizado (Dantas, 2009), então, no caso da DCD, há problema no desenvolvimento desta capacidade. Uma criança poderá ter dificuldade em sequenciar as ações motoras da tarefa, ou executar uma ação motora temporalmente e espacialmente coordenada (Missiuna, 2003).

As crianças com potencial DCD exibem défices em habilidades da vida percetivo-motoras e diárias. Os seus movimentos são frequentemente descritos como desajeitados e descoordenados, e levam a dificuldades na realização de muitas das atividades da vida diária e desportos que as crianças com um desenvolvimento normal realizam com facilidade (Waelvelde et al., 2006).

Algumas das características mais comuns que podem ser observadas numa criança com potencial DCD são as seguintes (Missiuna, 2003):

- i) Parecer desajeitada ou desastrada nos movimentos, e.g., escorregar ou chocar com objetos;
- ii) Dificuldade com as habilidades motoras grossas (e.g., correr), finas (e.g., desenhar), ou ambas;
- iii) Atraso na aquisição de habilidades motoras, e.g., andar de bicicleta, manusear talheres;
- iv) Discrepância em outras habilidades motoras, e.g., de linguagem;
- v) Dificuldade em aprender novas habilidades motoras;
- vi) Dificuldade em atividades motoras que exigem constantes mudanças da sua posição do corpo ou adaptação a mudanças no ambiente (e.g., beisebol, ténis, saltar à corda);
- vii) Dificuldades em tarefas bilaterais assimétricas (e.g., cortar com tesoura, manusear um setique de hóquei);
- viii) Falta de equilíbrio e/ou evitar habilidades que requeiram equilíbrio.

As crianças com potencial DCD não formam um grupo homogéneo puro. Elas diferem umas das outras na medida das suas dificuldades motoras, bem como no seu padrão de desenvolvimento global. Para algumas, não há nenhuma atividade motora que possa ser realizada com facilidade. Para outras, o problema pode ser mais específico, limitado em alguns casos, em movimentos de habilidade fina, e outras para os movimentos maiores, como a habilidade grossa (Missiuna, 2003).

Outro tipo de variação evidente entre as crianças com potencial DCD diz respeito à forma como os seus problemas se desenvolvem ao longo do tempo. Algumas são claramente um motivo de preocupação desde a infância, outras parecem não ter dificuldades antes de entrar na escola, contudo, exibem-nas através do seu aumento na competência motora.

Está bem documentado na literatura, que as crianças diagnosticadas com Desordem Coordenativa no Desenvolvimento participam menos em jogos livres, ou atividades organizadas relativamente aos seus pares com desenvolvimento típico. Revelam ainda níveis de atividade física mais baixos, e em particular, apresentam um risco superior para o sobrepeso ou obesidade e um aumento do percentual de gordura corporal (Cairney et al., 2005). Tais factos dever-se-ão às dificuldades que estas crianças apresentam na construção de uma representação interna de uma ação motora, e às dificuldades em realizar essas ações motoras temporalmente e espacialmente coordenadas. Mais uma vez, afirma-se a importância destas crianças participarem em atividades físicas orientadas à sua desordem, como forma de minimizar as suas dificuldades e reverter as crianças em risco a crianças típicas.

O apoio da família, a intervenção precoce e as competências noutras áreas, facilitam o progresso na escola e abre uma porta para a aceitação social (S. E. Henderson et al., 2007).

Esta desordem não só afeta a criança diretamente, mas também indiretamente a família, os amigos e professores, deste modo, o diagnóstico precoce e a sua intervenção é muito importante para a criança e para a família (S. E. Henderson et al., 2007).

De acordo com a literatura, sabe-se que a DCD não é devido a uma doença muscular ou um distúrbio, nem a uma desordem do sistema neurológico, disfunção intelectual geral ou autismo, contudo, acompanha a criança até à vida adulta (Missiuna et al., 2006). A DCD é uma desordem reversível apenas nas crianças em risco, desta forma, seria importante a prescrição adequada de exercícios específicos e orientados de forma a atenuar a desordem em questão, auxiliando assim a criança no seu desenvolvimento.

2.4 Cormobilidades

A DCD pode existir por si própria, ou poderá coexistir com dificuldades de aprendizagem da fala, distúrbios de linguagem e/ou transtorno de défice de atenção (Missiuna, 2003).

Um estudo realizado por Iversen et al. (2005), com o objetivo de investigar a incidência, severidade e tipos de problemas motores em dois grupos de crianças entre os 10 e 12 anos, pobres relativamente à leitura, foram avaliados através do teste M-ABC. Os resultados demonstraram que mais de 50% das crianças apresentaram dificuldades motoras na coordenação. A incidência altíssima de problemas de coordenação motora indica que todas as crianças com dificuldades de leitura devem ser rastreadas para possíveis dificuldades motoras. Já Cruddace (2006) constata também que a ocorrência de dificuldades na leitura e dificuldades de movimentação foram maiores num grupo de crianças do que o esperado. Estes estudos não conseguem esclarecer a razão desta cormobilidade.

Os autores Schiffman et al. (2009) testaram se as dificuldades de coordenação motora avaliadas na infância previam posteriormente um adulto com espectro da esquizofrenia. Os resultados obtidos demonstraram que, após 30 anos, as crianças que exibiam resultados significativamente mais altos nos défices da coordenação motora, desenvolveram um transtorno do espectro da esquizofrenia.

Crianças com problemas de coordenação motora são também conhecidas por terem dificuldades emocionais e habilidades sociais pobres (Cummins, Piek, & Dyck, 2005). Um estudo em crianças com Hiperatividade (*ADHD*) demonstrou que estas tinham capacidades de movimento significativamente mais pobres. A elevada percentagem de crianças com *ADHD*, exibia dificuldades de movimento consistentes com o transtorno do desenvolvimento da coordenação (Piek, Pitcher, & Hay, 1999).

2.5 Como avaliar a Desordem Coordenativa no Desenvolvimento?

A Associação Psiquiátrica Americana considera que a DCD, deve ser diagnosticada, apenas se os seguintes quatro componentes de diagnóstico são presentes:

- A coordenação motora durante as atividades diárias devem ser substancialmente inferiores ao esperado para a idade e inteligência.
- As dificuldades motoras interferem no rendimento escolar ou atividades da vida diária.
- Os problemas de coordenação não se devem a uma condição médica geral (paralisia, por exemplo, cerebral ou distrofia muscular), ou a um transtorno invasivo do desenvolvimento.
- Se o atraso mental está presente, as dificuldades motoras deverão ser maiores do que as normalmente associadas ao atraso mental.

Há um conjunto de avaliações motoras padronizadas, utilizadas por pesquisadores e clínicos, para avaliar crianças com DCD; entre as mais usadas constam o M-ABC 2 (S. E. Henderson et al., 2007), sendo que, os resultados de um estudo comparativo mostraram que o M-ABC 2 é o teste que identifica mais crianças como tendo DCD (Laurence et al., 2011). Este teste tem fortes propriedades psicométricas, e é geralmente administrado por um terapeuta ocupacional ou físico, fornecendo informações sobre a extensão do atraso motor, relativamente às crianças da sua idade (Missiuna et al., 2006).

Para a recolha dos dados na presente dissertação de mestrado, o teste utilizado foi o *Movement Assessment Battery for Children-2 (M-ABC 2)* (S. E. Henderson et al., 2007). Esta bateria de teste é amplamente utilizada na avaliação padronizada do desempenho motor em crianças. Este teste encontra-se em fase final de validação para a população Portuguesa.

Assim, a pontuação total obtida dos testes motores, é utilizada frequentemente para identificar as crianças com potencial DCD e crianças com Risco de DCD. O teste envolve a criança na execução de uma série de tarefas motoras padrão, fornecendo informações qualitativas e quantitativas sobre a forma como a criança executa as tarefas (Smits-Engelsman, Fiers, Henderson, & Henderson, 2008). Compreende três componentes, entre eles um teste padronizado; uma lista de verificação descrita no manual, e um manual de abordagem ecológica de intervenção para crianças com dificuldades de movimentação. O teste divide-se

em três faixas etárias: 3 a 6 anos; 7 a 10 anos; e dos 11 aos 16 anos. Em cada faixa etária, são agrupadas oito tarefas, divididas em três categorias: “*Manual Dextery*” (Destreza Manual) (3 tarefas), “*Aiming and Catching*” (Alcançar e Agarrar) (2 tarefas) e “*Balance Static and Dynamic*” (Equilíbrio estático e dinâmico) (3 tarefas). A aplicação dos testes demora em média, vinte a trinta minutos por cada criança, contudo, uma criança que apresente maiores dificuldades poderá demorar mais tempo.

O investigador deverá começar o teste colocando a criança à vontade, e conversando com ela sobre os seus interesses, tempos livres, ou seja, motivando-a. Deverá pedir á criança que ela desenhe ou escreva o seu nome numa folha branca, para observar qual a mão escolhida da criança para escrever. De seguida, são aplicados os testes, preferencialmente por ordem em que aparecem no manual.

A ficha de registo é um instrumento elaborado com o objetivo de avaliar a competência funcional das crianças, em situações do dia-a-dia, ou seja, os testes de habilidade motora, equiparam-se (à priori) às brincadeiras e tarefas do dia-a-dia da criança. Esta ficha fornece uma pontuação motora total, mapeada sobre um sistema de semáforos, que nos mostra se a criança se situa numa faixa normal para a sua idade (zona verde), numa faixa de maior risco, ou provavelmente, exigir um maior acompanhamento (zona âmbar) ou se é altamente provável que tenha problemas motores mais sérios (zona vermelha).

Caso a criança não inicie ou complete a tarefa incorretamente, deverá ser registada com um “F” (Fracasso); caso a criança recuse executar a tarefa deverá ser registado um “R” (Recusa); e, caso a tarefa seja inapropriada para a criança, deverá ser registado um “I” (Inapropriado). Esta pontuação, é feita com base no tempo de execução da tarefa ou no número de execuções corretas. A pontuação total do teste, varia entre valores inferiores a 29 (percentil 0,1) e valores superiores a 108 (percentil 99,9), ou seja, quanto mais elevada for a pontuação, menor será a dificuldade da criança.

De acordo com os resultados no teste M-ABC 2, se as crianças se encontrarem na Zona Vermelha (≤ 56 pontos) (\leq ao 5º percentil), deverão ser consideradas como potenciais DCD; caso as crianças se encontrem na Zona Âmbar (entre 57 e 67 pontos, inclusive) (entre 6º e o 15º percentil, inclusive), a criança deverá ser observada e acompanhada, pois encontrar-se-á em risco; caso as crianças se encontrem na Zona Verde (> 67 pontos) ($>$ 15º percentil), a criança está isenta de dificuldades motoras (S. E. Henderson et al., 2007). Estes valores percentílicos permitem-nos aferir a severidade da desordem.

2.6 Destreza Manual

2.6.1 1ª Tarefa: Colocar Moedas

Na tarefa de colocar moedas, a criança segura uma caixa com uma mão e colocará a outra no tapete. Ao sinal, a criança apanha uma moeda de cada vez com a mão livre, e coloca-as na ranhura da caixa, o mais rapidamente que conseguir. O tempo começa a contar, quando a mão livre levanta do tapete. A contagem termina quando a última moeda atinge a parte inferior da caixa. Primeiro testa-se a mão preferida da criança, depois a outra (fig.1).

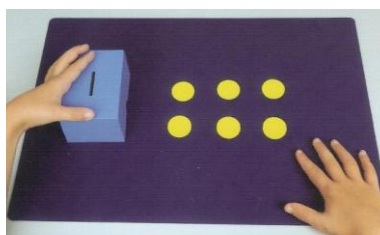


Figura 1 Ilustração da condição inicial no teste "Colocar Moedas".

2.6.2 2ª Tarefa: Enfiar Contas

A criança coloca as duas mãos no tapete. Ao sinal, a criança levanta o cordão e uma conta, e começa a enfiá-las, uma de cada vez, o mais rápido possível. O cronómetro começa a contar, assim que a criança levanta a mão do tapete e termina, assim que a última conta é enfiada (fig. 2).

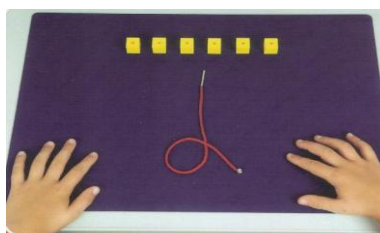


Figura 2 Ilustração da condição inicial no teste "Enfiar Contas"

2.6.3 3ª Tarefa: Desenhar o Percurso

A criança desenha com a caneta, uma linha contínua num percurso, desde o início do desenho (bicicleta), até ao fim (casa), sem passar as linhas. A criança é encorajada a não levantar a ponta da caneta do papel, no entanto não é penalizada se o fizer. A mão testada neste teste, é apenas a mão preferida (fig.3).

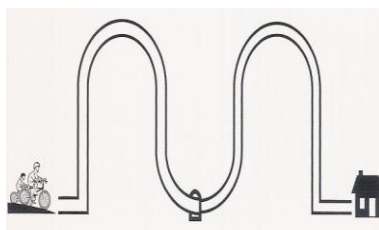


Figura 3 Ilustração da condição inicial no teste "Desenhar o Percurso".

2.7 Alcançar e Agarrar

2.7.1 1ª Tarefa: Apanhar o Saco de Feijões

O investigador coloca-se à distância de 1.80m da criança, atirando-lhe um saco de feijões para que ele atinja o nível das mãos da criança, que deverão estar estendidas e abertas. A criança, deverá apanhar o saco com as duas mãos, corretamente através de 10 tentativas (fig. 4).

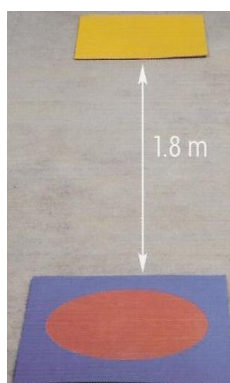


Figura 4 Ilustração da condição inicial "Apanhar o Saco de Feijões"

2.7.2 2ª Tarefa: Atirar o Saco de Feijões para o Tapete

A criança coloca-se em cima de um tapete a uma distância de 1.80m do tapete alvo. Deverá atirar o saco de feijões, para que este pouse em cima do tapete alvo ou em qualquer parte dele (fig.5).

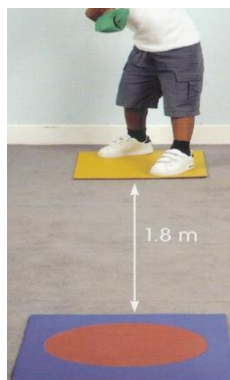


Figura 5 Ilustração da condição inicial "Atirar o Saco de Feijões".

2.8 Equilíbrio estático e dinâmico

2.8.1 1ª Tarefa: Equilíbrio Sobre uma Perna

A criança deverá permanecer em pé, sobre uma perna, no tapete, com os braços soltos ao lado do tronco, o máximo tempo possível dentro de 30 segundos. O pé fixo no colchão, não deverá mexer-se, e o pé livre não deverá entrar em contacto com o colchão, nem apoiar na perna de apoio. O tempo começa a contar assim que a criança levanta o pé do tapete, e termina assim que este toque o tapete, ou que seja cometida qualquer falta. A criança começa o teste com a perna que desejar, ambas são testadas duas vezes, contando o melhor tempo da melhor perna (fig.6).

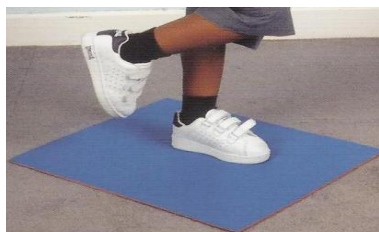


Figura 6 Ilustração da condição inicial "Equilíbrio Sobre uma Perna"

2.8.2 2ª Tarefa: Andar com os Calcanhares Levantados

Em pontas dos pés, a criança deverá caminhar sobre uma linha de 4.50m, com um pé à frente do outro, e calcanhares levantados, sem sair da mesma, até ao fim da linha, durante duas tentativas. Caso a criança dê 15 passos seguidos, ou termine no fim da linha sem faltas, não será necessário uma segunda tentativa (fig.7).



Figura 7 Ilustração da condição inicial "Andar com os Calcanhares Levantados"

2.8.3 3ª Tarefa: Saltar nos Colchões

A criança começa o teste em posição estática, com os dois pés juntos num tapete amarelo, e deverá saltar, de tapete em tapete, parando no último. A criança, terá duas tentativas, contará o número maior de saltos executados sem faltas (fig.8).



Figura 8 Ilustração da condição inicial "Saltar nos Colchões "

3. Capacidades Coordenativo-Motoras e Desordem Coordenativa no Desenvolvimento

3.1 Equilíbrio

Deconinck et al. (2008) comparou o controlo postural durante o equilíbrio bilateral em 20 crianças (10 com DCD e 10 sem DCD), em 4 condições sensoriais diferentes: com e sem visão, e numa superfície fixa ou instável. Os autores verificaram que, em todas as condições propostas, a velocidade média de oscilação postural foi maior nos rapazes com DCD, apesar destes terem obtido uma pontuação normal nos itens de equilíbrio no teste M-ABC.

Num estudo para comparar os perfis de oscilação postural em crianças com 9/10 anos com DCD e problemas de equilíbrio (DCD-BP, n = 64) com crianças sem DCD (n = 71), em que foi medido o equilíbrio com e sem visão durante 30 segundos, parado sobre a perna dominante, perna não-dominante, ou ambas, as crianças com DCD apresentaram maior dificuldade em pé sobre a perna não-dominante, com os olhos abertos e fechados (Tsai, Wu, & Huang, 2008).

Das tentativas que têm sido feitas, para classificar a população em subtipos homogéneos, pode concluir-se que, 73-87% das crianças com DCD têm realmente problemas de equilíbrio (Macnab, Miller, & Polatajko, 2001).

Num estudo para avaliar o padrão da marcha em 10 crianças com DCD comparativamente com 10 crianças típicas, em que tinham de caminhar a uma velocidade moderada num tapete rolante, demonstrou que os parâmetros espaciais do padrão da marcha, revelaram que as crianças com DCD caminharam com passos mais curtos e com uma frequência maior do que as crianças típicas. Além disso, as crianças com DCD exibiram uma configuração do corpo que demonstrou maior inclinação do tronco durante todo o ciclo da marcha. Em conclusão, verificou-se que as crianças com DCD faziam adaptações no seu padrão da marcha, para compensar problemas com controlo neuromuscular e/ou equilíbrio. Estas adaptações parecem resultar de uma estratégia segura, onde o compromisso entre equilíbrio e propulsão é diferente em comparação com crianças típicas (Deconinck et al., 2006).

Já Geuze (2005), afirma que as crianças com DCD, muitas vezes não conseguem realizar o equilíbrio estático. O seu estudo, analisa os problemas de equilíbrio em crianças com DCD. A conclusão geral é que, em condições normais, o controlo do equilíbrio estático não é um problema para estas crianças, mas sim em situações difíceis, ou situações novas. Estas crianças, poderão sofrer de um aumento de oscilação na sua postura.

3.2 Ritmo

O teste de movimento rítmico avalia a parametrização da amplitude temporal, e a fluência da execução do movimento numa série de movimentos do braço, cadenciados em diferentes condições sensoriais. Este teste, foi usado em combinação com um salto e uma tarefa de desenho, para avaliar 36 crianças com DCD e um grupo de controlo. Os seus erros foram significativamente maiores para as crianças com DCD, o que sugere que estas crianças, têm mais problemas na construção de uma representação interna do movimento. Uma das causas do mau desempenho motor em algumas crianças com DCD, poderão relacionar-se com défices de parametrização do movimento (Waelvelde et al., 2006).

3.3 Interceção

Para investigar o desempenho de alcançar e agarrar um alvo em movimento, em 16 crianças com DCD e 11 crianças de controlo, emparelhadas por idade, em que foram instruídas a alcançar e agarrar um carro de brinquedo que deslizava a 8 e 15 graus de inclinação, os resultados mostraram que, as crianças com DCD foram mais lentas, e produziram mais força para alcançar e agarrar o alvo do que os seus pares (Mak, 2010).

3.4 Lateralidade

Foram observadas as diferenças de comportamento na preferência manual, utilizando o teste de “*midline crossing*”, num estudo em crianças entre os 7 e os 11 anos, divididas em 4 grupos (crianças com desordens específicas na linguagem; crianças com DCD; crianças de controlo típicas, com a mesma idade e com idades mais baixas entre os 5 e 6 anos). Os resultados constataram que as crianças com desordens na linguagem e DCD utilizaram mais a mão não preferida, nas tarefas que envolviam apanhar perto da linha média do corpo. Uma possibilidade, é que as crianças com potencial DCD possam ser particularmente propensas a persistir em usar a mesma mão, através de uma série de ações, porque os movimentos de programação são difíceis para elas, sendo deste modo mais fácil repetirem um movimento com o mesmo membro, em vez de movimentar o outro (Hill & Bishop, 1998).

No estudo de Rodger et al. (2003) foram recrutadas 20 crianças com DCD, com idades entre os 4 e 8 anos, e com uma avaliação inferior ao percentil 15 no teste M-ABC. As filmagens indicaram que, 29% eram sinistrómanas e que uma grande proporção das crianças (31%) utilizou padrões incomuns quanto à pega dos lápis e de preensão imatura de tesouras. Os mesmos autores indicaram que, geralmente as crianças com DCD tendiam a ter mais problemas quando trabalhavam sobre pressão de tempo. O estudo indica também, que as crianças com DCD têm sérias dificuldades com tarefas que envolvem estratégias de corte e escrita, nomeadamente os cortes sobre linhas que descrevem o desenho.

4. Síntese

A *American Psychiatric Association (APA)*, 2000) *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, definiu DCD ("*Developmental Coordination Disorder*") como "um comprometimento acentuado da coordenação motora, que interfere significativamente no rendimento escolar ou nas atividades da vida diária" e "não são devido a uma condição médica geral". A DCD surge em crianças muito novas, como dificuldade em aprender e executar habilidades motoras que necessitem de coordenação motora. Tarefas manipulativas, atividades desportivas e de recreação, retenção e aprendizagem de novas habilidades motoras, lentidão na realização das tarefas motoras, atraso no desenvolvimento motor e falta de dedicação a uma atividade física, são vários os itens em que as crianças com DCD apresentam dificuldades (Castelnau et al., 2007), repercutindo-se em elevados níveis de angústia, fracasso escolar e problemas psicológicos (Losse et al., 1991).

Afeta 5 a 6% das crianças em idade escolar, e tende a ocorrer com mais frequência em rapazes. A DCD pode existir por si própria, ou poderá coexistir com dificuldades de aprendizagem da fala, distúrbios de linguagem e/ou transtorno de défice de atenção (Missiuna, 2003), como outras capacidades coordenativo-motoras, como o ritmo, equilíbrio, interceção e a lateralidade.

O teste M-ABC 2 (S. E. Henderson et al., 2007) é o teste que identifica mais crianças como tendo DCD, tem fortes propriedades psicométricas, fornecendo informações sobre a extensão do atraso motor, relativamente às crianças da sua idade. A pontuação total obtida dos testes motores, é utilizada frequentemente para identificar as crianças com potencial DCD e crianças com Risco de DCD.

É importante verificar se existem problemas de equilíbrio em crianças com potencial DCD, crianças em risco e típicas, para que próximos estudos possam testar programas de atividade física, estruturados e orientados a estas crianças, para que as crianças com potencial DCD melhorem a sua coordenação motora e para que as crianças em risco possam progredir para crianças típicas.

Referências Bibliográficas

- APA, A. P. A. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-IV)* (W. D. A. P. Press Ed. Vol. 4th).
- APA, A. P. A. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (D. A. P. A. Washington Ed. 4th ed. Text Revision).
- Cairney, J., Hay, J. A., Faight, B. E., Wade, T. J., Corna, L., & Flouris, A. (2005). Developmental coordination disorder, generalized self-efficacy toward physical activity, and participation in organized and free play activities. *J Pediatr*, *147*(4), 515-520. doi: 10.1016/j.jpeds.2005.05.013
- Cantell, M. H., Smyth, M. M., & Ahonen, T. P. (2003). Two distinct pathways for developmental coordination disorder: persistence and resolution. *Hum Mov Sci*, *22*(4-5), 413-431.
- Castelnaud, P., Albaret, J. M., Chaix, Y., & Zanone, P. G. (2007). Developmental coordination disorder pertains to a deficit in perceptuo-motor synchronization independent of attentional capacities. *Hum Mov Sci*, *26*(3), 477-490. doi: 10.1016/j.humov.2007.03.001
- Cruddace, S. A. R., P. M. (2006). Attention processes in children with movement difficulties, reading difficulties or both. *J Abnorm Child Psychol*, *34*(5), 675-683. doi: 10.1007/s10802-006-9053-8
- Cummins, A., Piek, J. P., & Dyck, M. J. (2005). Motor coordination, empathy, and social behaviour in school-aged children. *Dev Med Child Neurol*, *47*(7), 437-442.
- Dantas, L. M., E.J. (2009). Crianças com dificuldades motoras: questões para a conceituação do transtorno do desenvolvimento da coordenação. *15, n. 03*, p. 293-313.
- Deconinck, De Clercq, D., Van Coster, R., Oostra, A., Dewitte, G., Savelsbergh, G., Lenoir, M. (2008). Sensory contributions to balance in boys with developmental coordination disorder. *Adapt Phys Activ Q*, *25*(1), 17-35.
- Deconinck, F. J., De Clercq, D., Savelsbergh, G. J., Van Coster, R., Oostra, A., Dewitte, G., & Lenoir, M. (2006). Differences in gait between children with and without developmental coordination disorder. *Motor Control*, *10*(2), 125-142.
- Geuze, R. H. (2005). Postural control in children with developmental coordination disorder. *Neural Plast*, *12*(2-3), 183-196; discussion 263-172. doi: 10.1155/NP.2005.183
- Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. (2007). *Movement Assessment Battery for Children-2, Examiner's Manual*.

- Hill, E. L., & Bishop, D. V. (1998). A reaching test reveals weak hand preference in specific language impairment and developmental co-ordination disorder. *Laterality*, 3(4), 295-310. doi: 10.1080/713754314
- Iversen, S., Berg, K., Ellertsen, B., & Tonnessen, F. E. (2005). Motor coordination difficulties in a municipality group and in a clinical sample of poor readers. *Dyslexia*, 11(3), 217-231.
- Kirby, A., & Sugden, D. A. (2007). Children with developmental coordination disorders. *Journal of the Royal Society of Medicine*
- Laurence, V. D., Christophe, L., Isabelle, I., Nathalie, B., Dominique, C., Jean, L., Bruno, F. (2011). Subtypes of Developmental Coordination Disorder: Research on Their Nature and Etiology. *Dev Neuropsychol*, 36(5), 614-643.
- Losse, A., Henderson, S. E., Elliman, D., Hall, D., Knight, E., & Jongmans, M. (1991). Clumsiness in children--do they grow out of it? A 10-year follow-up study. *Dev Med Child Neurol*, 33(1), 55-68.
- Macnab, J. J., Miller, L. T., & Polatajko, H. J. (2001). The search for subtypes of DCD: is cluster analysis the answer? *Hum Mov Sci*, 20(1-2), 49-72.
- Mak, M. K. (2010). Reaching and grasping a moving target is impaired in children with developmental coordination disorder. *Pediatr Phys Ther*, 22(4), 384-391. doi: 10.1097/PEP.0b013e3181f9d885
- Missiuna, C. (2003). Children with Developmental Coordination Disorder: At home and in the Classroom. *CanChild. Centre for Childhood Disability Research*.
- Missiuna, C., Gaines, R., Soucie, H., & McLean, J. (2006). Parental questions about developmental coordination disorder: A synopsis of current evidence. *Paediatr Child Health*, 11(8), 507-512.
- Missiuna, & Polatajko, H. (1995). Developmental dyspraxia by any other name: are they all just clumsy children? *Am J Occup Ther*, 49(7), 619-627.
- Piek, J. P., Pitcher, T. M., & Hay, D. A. (1999). Motor coordination and kinaesthesia in boys with attention deficit-hyperactivity disorder. *Dev Med Child Neurol*, 41(3), 159-165.
- Polatajko, H. J., & Cantin, N. (2005). Developmental coordination disorder (dyspraxia): an overview of the state of the art. *Semin Pediatr Neurol*, 12(4), 250-258. doi: 10.1016/j.spen.2005.12.007
- Rodger, S., Ziviani, J., Watter, P., Ozanne, A., Woodyatt, G., & Springfield, E. (2003). Motor and functional skills of children with developmental coordination disorder: a pilot investigation of measurement issues. *Hum Mov Sci*, 22(4-5), 461-478.

- Schiffman, J., Sorensen, H. J., Maeda, J., Mortensen, E. L., Victoroff, J., Hayashi, K., Mednick, S. (2009). Childhood motor coordination and adult schizophrenia spectrum disorders. *Am J Psychiatry*, 166(9), 1041-1047. doi: 10.1176/appi.ajp.2009.08091400
- Smits-Engelsman, B. C., Fiers, M. J., Henderson, S. E., & Henderson, L. (2008). Interrater reliability of the Movement Assessment Battery for Children. *Phys Ther*, 88(2), 286-294. doi: 10.2522/ptj.20070068
- Tsai, C. L., Wu, S. K., & Huang, C. H. (2008). Static balance in children with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci*, 27(1), 142-153. doi: 10.1016/j.humov.2007.08.002
- Waelvelde, V., De Weerdt, W., De Cock, P., Janssens, L., Feys, H., & Smits Engelsman, B. C. (2006). Parameterization of movement execution in children with developmental coordination disorder. *Brain Cogn*, 60(1), 20-31. doi: 10.1016/j.bandc.2005.08.004

5. Estudo 1: Incidência e Risco de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento por idade e sexo no concelho de Rio Maior

Este estudo foi parcialmente apresentado no II Congresso da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém - “Investigação, Inovação e Tecnologia: novos desafios”, 6 e 7 de fevereiro, 2014, Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Santarém (ESSS).

A estimativa do DSM-IV, relativamente às crianças com DCD ronda os 5-6%, ou seja, aproximadamente uma criança por cada classe, contudo, essa percentagem poderá aumentar para 22%, dependendo dos testes e critérios utilizados (Cemark et al., 2002; Missiuna et al., 2006). Surge em crianças muito novas, como dificuldade em aprender e aplicar as habilidades que necessitem de coordenação motora.

O estudo de Cantell et al. (2003) descreve um grupo de adolescentes finlandeses, entre os 17 e os 18 anos de idade, que foram originalmente avaliados com 5 anos de idade e mais tarde avaliados quanto à perceção motora, educacional e psicossocial. O grupo de estudo consistiu em 65 adolescentes: 22 com DCD, 23 com problemas motores menores (grupo intermediário) e 20 de controlo. O objetivo deste estudo foi reavaliar os resultados obtidos quando tinham 15 anos de idade. Os resultados mostraram que, aos 17 anos, todas as tarefas de perceção motora diferenciaram nos 3 grupos. O grupo com DCD teve um desempenho inferior ao do grupo de controlo em todas as tarefas, no domínio motor, psicossocial e educativo, com o grupo intermediário situado entre estes dois.

Um estudo longitudinal para estimar a prevalência, comorbidade e resultados de DCD em crianças Suíças de 7 anos de idade, demonstrou que 4,9% tinham DCD grave, e que 8,6% tinham DCD moderada. O rácio de meninos-meninas variaram de 4:1 (uma menina para 4 rapazes) para 7:1 (1 menina para 7 rapazes) de DCD grave e/ou moderada. Estas crianças foram acompanhadas em idades de 8, 9 e 10 anos. Cerca de metade das crianças com DCD, têm sintomas moderados a graves de transtorno de défice de atenção (ADHD) (Kadesjo & Gillberg, 1999).

Evidências sugerem também uma ligação entre lateralidade e problemas neurológicos e comportamentais em crianças. No entanto, poucos trabalhos têm sido publicados acerca da associação entre lateralidade e a DCD (Cairney et al., 2008). O estudo de Cairney et al. (2008) em crianças de 11 anos, utilizando o teste M-ABC (S. E. Henderson et al., 2007), relatou maior

prevalência de DCD em crianças sinistrómanas, e sugere que possíveis problemas de lateralização cerebral possam ter relação com problemas de coordenação motora.

5.1 Apresentação do Problema

A Desordem Coordenativa no Desenvolvimento exprime-se por dificuldades motoras em tarefas diárias e académicas, com ausência de desordem neurológica (APA, 2000). Afeta 5 a 10% das crianças em idade escolar, com maior incidência em crianças do sexo masculino (Missiuna et al., 2006).

Estudos comportamentais, têm revelado vulnerabilidades no controlo motor e deficiências de perceção neste grupo de crianças, mas a imagem dos mecanismos subjacentes da DCD permanece obscuro, e pesquisas adicionais são necessárias, para explorar a natureza do prejuízo em mais detalhes (Deconinck et al., 2008).

As crianças diagnosticadas com potencial DCD, apresentam uma diminuição motora que afeta negativamente a vida destas em vários aspetos, quer pessoais e relacionais, quer académicos, desportivos e sociais.

Pretende-se com este estudo, identificar crianças com potenciais DCD e em risco de DCD nas escolas do concelho de Rio Maior, e observar a sua incidência em rapazes e raparigas, assim como as idades prevalentes, entre crianças do pré-escolar dos 3 e os 6 anos de idade.

5.2 Objetivos

5.2.1 Objetivos Gerais

O objetivo geral deste estudo é realizar um despiste de crianças com potencial DCD, risco de DCD e crianças típicas, nos jardins-de-infância do concelho de Rio Maior, verificar a incidência de potencial DCD por sexo, por lateralidade manual dominante, e verificar o padrão de estabilidade postural nestas crianças.

5.2.2 Objetivos Específicos

1: Identificar crianças por gênero feminino e masculino com potencial DCD, Risco de DCD e Típicas, através do teste M-ABC 2, entre os 3 e os 6 anos de idade, no Concelho de Rio Maior.

2: Verificar a incidência de DCD por lateralidade manual dominante.

3: Verificar o padrão de estabilidade postural em crianças Típicas, em Risco e com potencial DCD

6. Hipóteses

1: Existe maior incidência de crianças do sexo masculino com potencial DCD.

A DCD afeta 5 a 10% das crianças em idade escolar, com maior incidência em crianças do sexo masculino num rácio de 2:1 (Missiuna, 2003).

2: Existe uma maior prevalência de sinistrómanos em crianças com potencial DCD.

Parece comum a existência de uma maior incidência de sinistrómanos entre crianças com dislexia, dificuldades de aprendizagem, autismo e DCD (Goez & Zelnik, 2008). Indivíduos sinistrómanos com DCD aparecem em proporções mais elevadas, em comparação com a população em geral, sugerindo uma associação entre lateralidade e problemas de coordenação motora (Vasconcelos, Rodrigues, Barreiros, & Jacobsohn, 2009).

3: Existe um maior desequilíbrio na posição de equilíbrio unipedal em crianças com potencial DCD.

Existem problemas de equilíbrio numa elevada proporção em crianças com DCD (Sugden & Chambers, 2005).

7. Métodos

7.1 Caracterização da Amostra

A amostra do nosso estudo é de conveniência, e composta por crianças dos 3 aos 6 anos de idade (N=212), masculinos e femininos. A sua recolha foi executada nos Infantários públicos do concelho de Rio Maior, através de uma amostra estratificada por sexo e origem geográfica. Do seu universo constam 414 crianças inscritas no Pré-Escolar no ano letivo 2012/2013. A frequência de crianças por idade cronológica, e por sexo é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Frequência de crianças por idade cronológica e sexo

Sexo Masculino			Sexo Feminino		
Idade Cronológica	Frequência	Percentagem	Idade Cronológica	Frequência	Percentagem
3	16	16,5	3	19	16,5
4	30	30,9	4	39	33,9
5	36	37,1	5	43	37,4
6	15	15,5	6	14	12,2
Total	97	100	Total	115	100

7.2 Equipamentos e Materiais Utilizados

O teste utilizado para a recolha dos dados, foi o Teste M-ABC2 *Movement Assessment Battery for Children-2 (M-ABC 2)* (S. E. Henderson et al., 2007), de acordo com o protocolo. A aplicação dos testes refere-se à faixa etária AB 1: 3 a 6 anos.

As crianças com potencial DCD são avaliadas de variadas maneiras, mas atualmente não existe nenhuma avaliação padrão ou nenhum instrumento que vai da criança até à idade adulta. Em muitos países, com notável exceção nos Estados Unidos da América, o Teste M-ABC 2 “*Movement Assessment Battery for Children-2*” é o instrumento mais amplamente usado, contendo uma lista de verificação de critério referenciado (Kirby & Sugden, 2007).

Para a realização deste estudo de intervenção, foram utilizados também os seguintes recursos:

- 3 Investigadores;
- Computador portátil;
- Papel e caneta

7.3 Tarefas, Procedimentos e Protocolos

Ao iniciarmos o nosso estudo, consultámos as instituições escolares públicas (Jardins de Infância) com o objetivo de explicar a pertinência e interesse do estudo, bem como todos os procedimentos metodológicos. Após concertação no entendimento, foi solicitada a autorização escolar para a realização do mesmo. De seguida, foram entregues aos pais e/ou Encarregados de Educação, um documento explicativo do estudo, solicitando a autorização para o participação dos seus educandos.

Na aplicação do teste M-ABC 2, cada criança foi avaliada isoladamente, e de acordo com o protocolo de cada instrumento, com o consentimento informado e assentimento. A criança, teria de usar calçado e roupa apropriada à recolha, ou seja, fato de treino e sapatilhas, assim como o avaliador. Antes da aplicação do teste, o avaliador coloca a criança à vontade, interagindo com ela e incentivando-a à realização do teste. Caso a criança se oponha, o avaliador deverá imediatamente parar o teste, não forçando a criança.

Para a aplicação do teste, apenas se realizou a recolha da data de nascimento das crianças, e um questionário oral às educadoras, acerca de possíveis deficiências motoras ou neurológicas que as crianças poderiam ter, visto que para a aplicação do teste M-ABC 2, qualquer criança com alguma deficiência diagnosticada seria retirada do estudo.

7.4 Desenho Experimental

7.4.1 Tipo de Estudo

Este estudo é um estudo comparativo, não experimental.

7.4.2 Limitações

Algumas limitações que poderão existir no estudo serão, o uso de um único instrumento para verificar a potencial DCD, salas inapropriadas para a recolha dos dados e aplicação do teste M-ABC 2, a utilização de roupa inadequada por parte das crianças para a realização do teste M-ABC 2, visto que para a recolha o protocolo do teste indica a utilização de roupa adequada às tarefas pedidas à criança e pouca colaboração por parte de alguns professores dos jardins-de-infância, assim como auxiliares ou mesmo pais.

7.4.3 Variáveis

Definindo as variáveis por hipótese:

- H1: variável independente “sexo”; variável dependente “incidência de DCD”
- H2: variável independente “lateralidade”; variável dependente “DCD”
- H3: variável independente “DCD”; variável dependente “equilíbrio”

Variáveis de controlo: idade, origem geográfica.

7.4.4 Análise Estatística

Para testar a normalidade da distribuição foi utilizado o teste *Shapiro Wilk*. Devido ao tamanho da amostra no grupo potencial DCD, e à ausência de normalidade de distribuição dos dados, foi utilizada uma estatística não paramétrica. Para comparação entre os sexos (H1), incidência de lateralidade manual dominante (H2), e padrão de equilíbrio (H3), foi usado o teste *Kruskall-Wallis*, seguido do teste de *U-Mann Whitney*, com correção *Bonferroni*. Foi empregue o teste Qui-Quadrado (χ^2) para comparação de frequência de predominância de lateralidade.

8. Resultados

8.1 Incidência de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento

A incidência de potencial DCD, por sexo e idade cronológica é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Frequência e percentagem de crianças por grupo, idade e sexo.

	3 Anos				4 Anos				5 Anos				6 Anos			
	Masculino		Feminino		Masculino		Feminino		Masculino		Feminino		Masculino		Feminino	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
Típica	13	81,3	16	84,2	25	83,3	36	92,3	33	91,7	36	83,7	14	93,3	10	71,4
Em risco	2	12,5	2	10,5	5	16,7	1	2,6	-	-	6	14	-	-	3	21,4
Com DCD	1	6,3	1	5,3	-	-	2	5,1	3	8,3	1	2,3	1	6,7	1	7,1

A incidência de potencial DCD por idade é similar à encontrada noutros estudos (APA, 2000; Kirby & Sugden, 2010). Os dados demonstram, que se observa maior frequência de potencial DCD no sexo masculino aos 5 anos de idade. O risco de DCD é bastante elevado nas meninas com idade de 5 anos, seguindo-se os rapazes com 4 anos de idade, e novamente as meninas com 6 anos de idade.

8.2 Prevalência de Lateralidade

A prevalência de lateralidade por grupo experimental é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Frequência de crianças com potencial DCD, risco e típicas por lateralidade manual dominante.

Grupo	Mão usada para escrever				Total Crianças
	Esquerda	Percentagem	Direita	Percentagem	
Típica	17	9,3	166	90,7	183
Em Risco	1	5,3	18	94,7	19
Com DCD	2	2,0	8	80,0	10
Total	20		192		212

A incidência de sinistrómanos no grupo potencial DCD é superior aos restantes grupos, tal como encontrado noutros estudos (Goez & Zelnik, 2008; Hill & Bishop, 1998; Rodger et al., 2003; Vasconcelos et al., 2009) no entanto, a diferença não é significativa ($\chi^2 = 1,698$, $p = 0,428$).

8.3 Equilíbrio

Os resultados brutos por tarefa do M-ABC 2 são apresentados nas Tabelas 4, 5, 6 e 7.

Tabela 4 Resultados brutos por Equilíbrio 1 (melhor resultado, melhor perna)

Grupo	Média \pm Desvio Padrão	Mediana (Mínimo-Máximo)
Típica	16,7 \pm 9,83	16(1-30)
Em Risco	8,2 \pm 7,85	6(1-25)
Potencial DCD	6,8 \pm 5,43	6(1-16)

As crianças típicas apresentam no teste do equilíbrio com a melhor perna, uma prestação média melhor, que as crianças em risco e as crianças com potencial DCD, revelando estas últimas, a pior prestação média (Tabela 4, Figura 9).

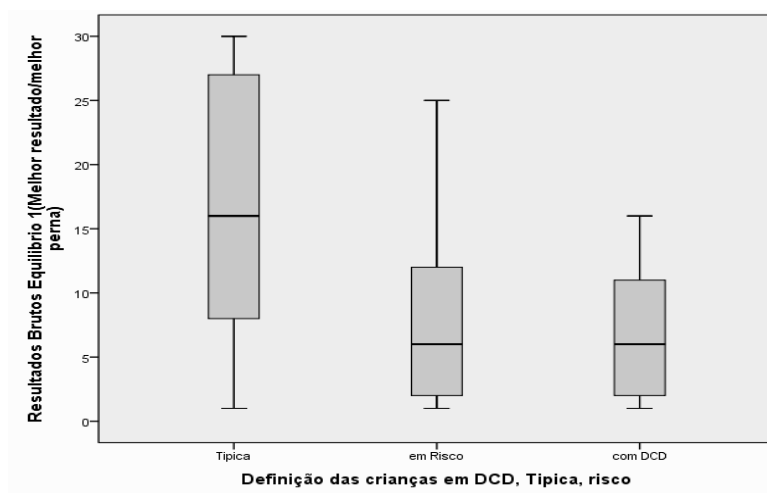


Figura 9 Caixa de bigodes para resultados brutos no teste 1 de Equilíbrio (M-ABC 2), para melhor resultado individual.

No entanto, é evidente que algumas crianças em risco e potenciais DCD têm prestação idêntica à prestação de crianças com desenvolvimento típico (Tabela 4, Figura 10).

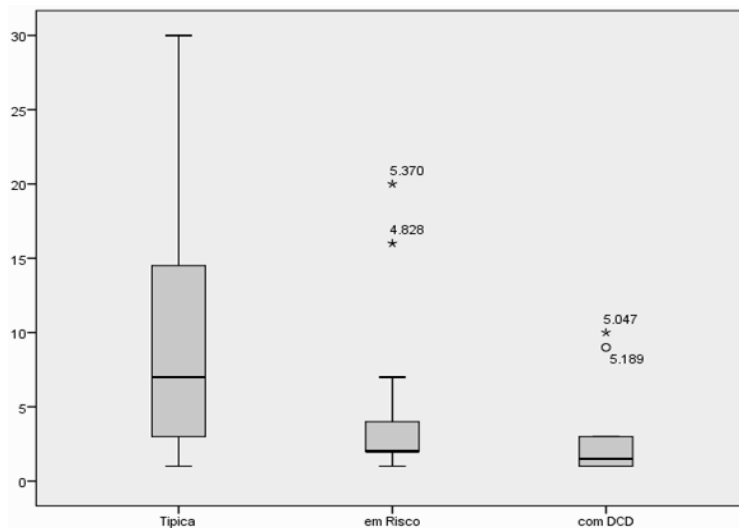


Figura 10 Caixa de bigodes para resultados brutos no teste 1 de Equilíbrio (M-ABC 2), para pior resultado individual.

Tabela 5 Resultados brutos por Equilíbrio 1 (melhor resultado, pior perna)

Grupo	Média ± Desvio Padrão	Mediana (Mínimo-Máximo)
Típica	10,42±9,08	7(1-30)
Em Risco	4,26±5,11	2(1-20)
Com DCD	3,10±3,44	1,5(1-10)

No teste do equilíbrio “melhor resultado, pior perna”, a média das crianças típicas diminuiu para 10,42, assim como as crianças em risco, com uma média de 4,26 e como as crianças com potencial DCD com 3,10 (Tabela 5).

No teste de equilíbrio 2, mais uma vez as crianças típicas apresentam valores elevados às crianças em risco e com potencial DCD. As crianças típicas apresentam uma média de 12,21, as de risco de 8,53 e as crianças com DCD com 5,00 (Tabela 6, Figura 11).

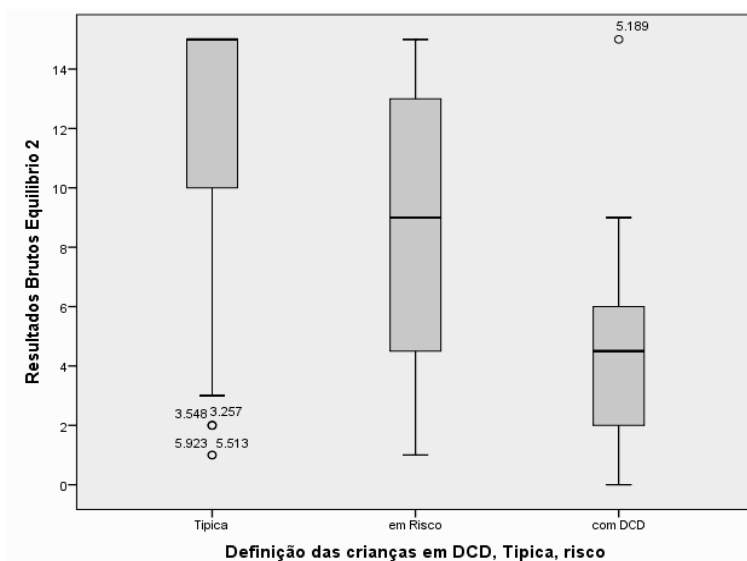


Figura 11 Caixa de bigodes para resultados brutos no teste 2 de Equilíbrio (M-ABC 2).

Tabela 6 Resultados brutos por Equilíbrio 2

Grupo	Média ± Desvio Padrão	Mediana (Mínimo-Máximo)
Típica	12,21±3,98	15(1-15)
Em Risco	8,53±5,01	9(1-15)
Com DCD	5,00±1,44	4,5(0-15)

No teste de equilíbrio 3, as prestações baixam significativamente, em comparação com os testes anteriores. Os valores da média entre as crianças típicas e em risco, não diferem muito entre si, ou seja, as típicas apresentam uma média de 4,77 e as de risco de 3,89. As crianças com potencial DCD, mais uma vez apresentam pior prestação com uma média de 2,00 e um máximo de 3 saltos executados corretamente (Tabela 7, Figura 12).

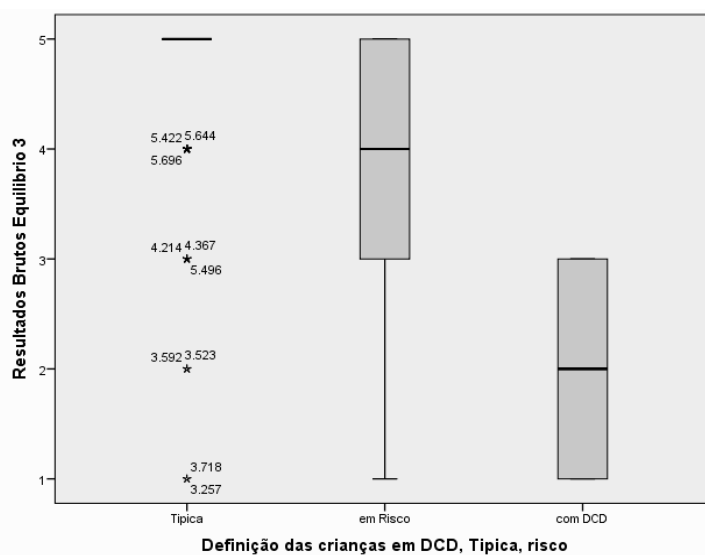


Figura 12 Caixa de bigodes para resultados brutos no teste 3 de Equilíbrio (M-ABC 2).

Tabela 7 Resultados brutos por Equilíbrio 3

Grupo	Média ± Desvio Padrão	Mediana (Mínimo-Máximo)
Típica	4,77±0,68	5(1-5)
Em Risco	3,89±1,32	4(1-5)
Com DCD	2,00±0,94	2(1-3)

Comparando os 3 grupos independentes entre si (típica, em risco, com potencial DCD) através do teste *Kruskal-Wallis*, encontraram-se diferenças significativas no teste de Equilíbrio Unipedal 1 (Melhor resultado/melhor perna) ($H(2) = 23,153$; $p < 0,001$), no teste de Equilíbrio Unipedal 1 (Melhor resultado/ pior perna) ($H(2) = 21,080$; $p < 0,001$), no teste de Equilíbrio 2 ($H(2) = 28,19$; $p < 0,001$), e no teste de Equilíbrio 3 ($H(2) = 64,477$; $p < 0,001$).

Comparando os grupos entre pares, através do teste *U-Mann-Whitney*, foram encontradas diferenças significativas entre os grupos crianças típicas e em risco para o teste de Equilíbrio Unipedal 1 (Melhor resultado/melhor perna) ($U = 808,5$; $p < 0,001$), no teste de Equilíbrio Unipedal 1 (Melhor resultado/ pior perna) ($U = 910,5$; $p < 0,001$), no teste de Equilíbrio 2 ($U = 961,0$; $p < 0,001$), e no teste de Equilíbrio 3 ($U = 1032,5$; $p < 0,001$).

Entre os grupos crianças típicas e crianças com potencial DCD, foram também encontradas diferenças significativas nos testes de Equilíbrio Unipedal 1 (Melhor resultado/melhor perna) ($U = 375,5$; $p < 0,002$), no teste de Equilíbrio Unipedal 1 (Melhor resultado/ pior perna) ($U =$

354,5; $p < 0,001$), no teste de Equilíbrio 2 ($U = 245,0$; $p < 0,001$), e no teste de Equilíbrio 3 ($U = 41,0$; $p < 0,001$).

Entre os grupos, crianças em risco e com potencial DCD, foram apenas encontradas diferenças significativas no teste de Equilíbrio 3 ($U = 27,0$; $p < 0,017$).

9. Discussão

Incidência e risco de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento

Os estudos revelaram que os rapazes se apresentam com maior incidência de potencial DCD, com idade cronológica de 5 anos, com uma percentagem de 8,3%, seguindo-se as meninas, com idade cronológica de 7 anos, com uma percentagem de 7,1%. A APA indica maior prevalência de DCD (cerca de 6%) na faixa etária entre os 5 e os 11 anos. A condição é mais comum em meninos do que em meninas, as estimativas variam de uma diferença para três ou de quatro rapazes para uma rapariga (Kirby & Sugden, 2007).

Uma das razões para a maior prevalência de potencial DCD em meninos, poderá ser o facto de que nascem mais rapazes prematuros ou com baixo peso à nascença (Zwicker, Missiuna, Harris, & Boyd, 2012).

As crianças em risco de DCD, surgem com frequência em todas as idades e sexo, notando-se uma grande percentagem nas meninas de 6 anos com 21,4% e com 5 anos com 14%. Nos rapazes de 4 anos existem 16,7%. Apesar de não existirem rapazes com potencial DCD com a idade cronológica de 4 anos de idade, existe uma grande percentagem destes em risco de DCD. Ou seja, já se nota, nestas crianças um comprometimento motor que interfere na execução de habilidades motoras que necessitam de coordenação motora (APA, 1994).

Foi investigada a capacidade cinestésica e a capacidade de performance entre crianças em risco de DCD e típicas, com 4 e 5 anos de idade.

Após a avaliação individual de 291 crianças, 31 foram identificadas em risco de DCD através do teste M-ABC (Henderson & Sugden, 1992) (Coleman, Piek, & Livesey, 2001). Durante um ano, as crianças foram testadas individualmente através dos testes, *KAT (Kinaesthetic Acuity Test)* e de três subtestes do *WPPSI-R (D. wechsler, manual for the Wechsler preschool and primary scale of intelligence)*. Após um ano, ambos os grupos apresentaram melhorias da capacidade cinestésica, contudo as crianças do grupo de controlo permaneceram significativamente melhor do que as crianças em risco de DCD.

Desta forma, é necessário intervir urgentemente com estas crianças, minimizando as dificuldades de aprendizagem, distúrbios de comportamento, ou má adaptação social e emocional (Iversen et al., 2005). As dificuldades destas crianças são observadas no dia-a-dia em contexto escolar, desportivo e social, com consequências psicológicas e sociais (Castelnaud et al., 2007; Missiuna et al., 2006; Schoemaker et al., 2006).

Lateralidade

A preferência manual é estabelecida por volta dos 3 ou 4 anos de idade (Hinojosa, Sheu, & Michel, 2003).

Freitas (2014) analisou a coordenação motora em crianças dos 4 aos 12 anos de idade, e verificou o efeito da preferência manual, podal, do sexo e da idade na coordenação motora e na assimetria motora funcional, através da aplicação do teste M-ABC. Os resultados revelaram um efeito da lateralidade, do sexo e da idade na coordenação motora e na assimetria motora funcional. Os fortemente destrímanos possuíam melhor desempenho na destreza manual e na habilidade com bola com a sua mão preferida, e os fortemente sinistrómanos apresentaram melhor desempenho com a sua mão não preferida na destreza motora. Os fortemente destrímanos revelaram 25,3% de DCD e os fortemente sinistrómanos 36,1% (Freitas, 2014).

O estudo de Cairney et al. (2008) foi um dos primeiros na literatura a verificar uma elevada prevalência de sinistrómanos num grupo de DCD, com diagnóstico baseado no teste M-ABC (Henderson & Sugden, 1992). Dadas as relações entre a preferência manual esquerda e determinados problemas no desenvolvimento, parece possível que a preferência manual esquerda possa ocorrer com alguma frequência nas crianças com DCD (Flouris, Faught, Hay, & Cairney, 2005). De acordo com o autor, uma possível explicação para a ocorrência da DCD, poderá estar relacionada com questões que desenvolvem a lateralização cerebral da função motora (Flouris et al., 2005).

No nosso estudo, das crianças em risco de DCD, apenas uma é sinistrómana, sendo que 94,7% utiliza a mão direita para escrever, ou seja, não se confirma uma maior incidência de sinistrómanas. Quanto às crianças com potencial DCD, 20% são sinistrómanas e 80% destrímanas.

Equilíbrio

De acordo com os resultados quanto aos testes de equilíbrio, observamos que as crianças típicas apresentam uma média de 16,70, as crianças em risco 8,16 e com potencial DCD uma média de 6.80 quanto ao equilíbrio sobre a melhor perna, ou seja, estes resultados indicam-nos que relativamente ao equilíbrio estático, o padrão de comportamento tem tendência a piorar nas crianças com potencial DCD e em risco. Já esses dados são observáveis quanto aos valores mínimos e máximos de equilíbrio, em que as crianças típicas conseguem obter máximos de equilíbrio de 30 segundos sobre a melhor perna e as em risco permanecem até 25 segundos, e com piores resultados as crianças com potencial DCD apenas apresentam máximos de 15 segundos. No entanto, podemos notar que a mediana entre as crianças de risco e com DCD são iguais, ou seja, existe um padrão de comportamento muito próximo estas duas variáveis, o que nos indica que ambas têm problemas no equilíbrio sobre uma perna.

Os valores quanto ao teste de equilíbrio 1 (melhor resultado/pior perna) baixam significativamente nos 3 grupos de crianças, apresentando as típicas uma média de 10,42, as em risco 4,26 e a com potencial DCD de 3,10. Mais uma vez, na questão de equilíbrio destes resultados a mediana baixa nas crianças em risco e com potencial DCD.

No equilíbrio 2 “Andar com os Calcanhares Levantados” pode observar-se que as médias descem quanto às crianças em risco e com DCD, no entanto, notamos que existem *outliers* no grupo das crianças típicas e com potencial DCD. Ou seja, apesar das crianças típicas, apresentarem melhores resultados, também existem delas com resultados mínimos muito baixos, que nos remetem para problemas de equilíbrio, contudo a mediana é superior aos restantes grupos. Nas crianças com potencial DCD, podemos observar o mesmo comportamento como as crianças típicas, ou seja, a mediana é mais baixa comparativamente aos outros grupos, no entanto existe um *outlier* com uma pontuação alta, com um máximo de 15 passos.

Quanto aos resultados de Equilíbrio 3 “Saltar nos Colchões” observou-se que nas crianças típicas existe uma mediana mais alta relativamente aos outros grupos de crianças, contudo, existem crianças com piores resultados, tal como nas de risco e com potencial DCD. Os *outliers* das crianças típicas que apresentam piores resultados neste teste, apresentam idades de 3, 4 e 5 anos, ou seja, situam-se dentro do intervalo da amostra.

No caso das crianças de 3 anos, poderíamos confrontar estes resultados, devido à dificuldade da tarefa de saltar a pés juntos, no entanto, nas de 5 anos, esta tarefa deveria ser bem-sucedida, visto que a aquisição de saltar a pés juntos já deveria ser bem executada nestas

idades. Estes dados apontam-nos que as crianças típicas também revelam problemas de equilíbrio, mas não tão significativamente como nas crianças em risco e com potencial DCD.

Na questão do equilíbrio, estas crianças obtiveram resultados sempre inferiores aos restantes grupos, no entanto na tarefa de Equilíbrio 2, apesar da média ser mais baixa, existiram crianças que obtiveram a pontuação máxima, contudo não se verificou esses resultados na tarefa de Equilíbrio 1 e 3.

10. Conclusão

A Desordem Coordenativa no Desenvolvimento ocorreu com maior frequência em crianças do sexo masculino, com idade cronológica de 5 anos, apresentando a maior percentagem (8,3%), comparado com as restantes idades, e em crianças do sexo feminino, com idade cronológica de 6 anos, apresentando uma percentagem de 7,1%. As crianças em risco de DCD surgem com grande percentagem no sexo feminino, com a idade de 5 anos, seguindo-se os meninos com a idade de 4 anos.

As crianças típicas sinistrómanas são à volta de 10% da população, o que se confirmam os dados da nossa amostra. Os resultados do nosso estudo revelaram que, a preferência manual esquerda ocorre nas crianças com DCD (20%) (Flouris et al., 2005). Nas crianças em risco de DCD, não se confirma uma maior incidência de sinistrómanas (5,3%). Também no estudo de Cairney et al. (2008), verificou-se uma elevada prevalência de sinistrómanos num grupo de DCD, com diagnóstico baseado no teste M-ABC (Henderson & Sugden, 1992). No entanto, não houve diferenças significativas na questão da lateralidade quanto à distribuição da frequência de sinistrómanos e destrímanos. Talvez este facto se deva ao tamanho reduzido da nossa amostra.

Relativamente ao equilíbrio, as crianças com potencial DCD da nossa amostra, apontam para maiores problemas, tal como no estudo de Macnab et al. (2001) em que 73-87% das crianças com potencial DCD têm problemas de equilíbrio. No entanto, podemos observar que existem algumas crianças com potencial DCD, que revelaram resultados favoráveis no teste de equilíbrio 1 (Melhor resultado/pior perna) e no teste de equilíbrio 2. Ou seja, nem todas as crianças com DCD poderão revelar problemas de equilíbrio, podem porém, revelar outras cormobilidades. Contudo, é de notar, de uma forma global, que nos três testes de equilíbrio, as crianças com DCD revelaram piores resultados que nos restantes grupos. As crianças típicas, também apresentam resultados mínimos muito baixos, especialmente no teste de equilíbrio 3, em que as crianças têm de saltar a pés juntos, de tapete em tapete.

Ainda que seja clara a importância do equilíbrio nas várias formas de atividades motoras, supõe-se que, num contexto geral, esta qualidade física tem vindo a decrescer ao nível da condição física, ou seja, o modo de vida atualmente adotado pelas crianças, difere do antigamente, em que os jogos de rua prevaleciam. Uma geração de crianças hoje cresce sem saber brincar devido à dependência de brinquedos e de produtos tecnológicos oferecidos pelo mercado. São, cada vez mais, dependentes do direcionamento dos adultos, e o tempo de lazer e de recreio são cada vez menores.

Referências Bibliográficas

- APA, A. P. A. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (D. A. P. A. Washington Ed. 4th ed. Text Revision).
- Cairney, J., Schmidt, L. A., Veldhuizen, S., Kurdyak, P., Hay, J., & Faight, B. E. (2008). Left-handedness and developmental coordination disorder. *Can J Psychiatry, 53*(10), 696-699.
- Cantell, M. H., Smyth, M. M., & Ahonen, T. P. (2003). Two distinct pathways for developmental coordination disorder: persistence and resolution. *Hum Mov Sci, 22*(4-5), 413-431.
- Cermak, S. A., Gubbay, S. S., & Larkin, D. (2002). *What is developmental coordination disorder?* In S. A. C. e. D. L. (Ed) (Ed.), *Developmental Coordination Disorder* (pp. 2-22). Albany New York: Delmar.
- Coleman, R., Piek, J. P., & Livesey, D. J. (2001). A longitudinal study of motor ability and kinaesthetic acuity in young children at risk of developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci, 20*(1-2), 95-110.
- Deconinck, De Clercq, D., Van Coster, R., Oostra, A., Dewitte, G., Savelsbergh, G., Lenoir, M. (2008). Sensory contributions to balance in boys with developmental coordination disorder. *Adapt Phys Activ Q, 25*(1), 17-35.
- Flouris, A. D., Faight, B. E., Hay, J., & Cairney, J. (2005). Exploring the origins of developmental disorders. *Dev Med Child Neurol, 47*(7), 436.
- Freitas, C. (2014). *Lateralidade e coordenação motora em crianças dos 4 aos 12 anos de idade. Estudos com o teste M-ABC. Estudos com o teste M-ABC.*
- Gillberg, C. (2003). Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review. *Arch Dis Child, 88*(10), 904-910.
- Goez, H., & Zelnik, N. (2008). Handedness in patients with developmental coordination disorder. *J Child Neurol, 23*(2), 151-154. doi: 10.1177/0883073807307978
- Henderson, & Sugden. (1992). *Movement Assessment Battery for Children.*
- Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. (2007). *Movement Assessment Battery for Children-2, Examiner's Manual.*
- Kadesjo, B., & Gillberg, C. (1999). Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry, 38*(7), 820-828. doi: 10.1097/00004583-199907000-00011
- Kirby, A., & Sugden, D. A. (2007). Children with developmental coordination disorders. *Journal of the Royal Society of Medicine 100*, 182-186.

- Lenoir, M. (2008). Sensory contributions to balance in boys with developmental coordination disorder. *Adapt Phys Activ Q*, 25(1), 17-35.
- Macnab, J. J., Miller, L. T., & Polatajko, H. J. (2001). The search for subtypes of DCD: is cluster analysis the answer? *Hum Mov Sci*, 20(1-2), 49-72.
- Missiuna, C. (2003). Children with Developmental Coordination Disorder: At home and in the Classroom. *CanChild. Centre for Childhood Disability Research*.
- Missiuna, C., Gaines, R., Soucie, H., & McLean, J. (2006). Parental questions about developmental coordination disorder: A synopsis of current evidence. *Paediatr Child Health*, 11(8), 507-512.
- Missiuna, C., Gaines, R., Soucie, H., & McLean, J. (2006). Parental questions about developmental coordination disorder: A synopsis of current evidence. *Paediatr Child Health*, 11(8), 507-512.
- Sugden, D., & Chambers, M. (2005). *Children with Developmental Coordination Disorder*.
- Vasconcelos, O., Rodrigues, P., Barreiros, J., & Jacobsohn, L. (2009). *Laterality, developmental coordination disorders and posture. Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança II*.
- Zwicker, J. G., Missiuna, C., Harris, S. R., & Boyd, L. A. (2012). Developmental coordination disorder: a review and update. *Eur J Paediatr Neurol*, 16(6), 573-581. doi: 10.1016/j.ejpn.2012.05.005

11. Estudo 2: Influência da Desordem Coordenativa no Desenvolvimento no Equilíbrio Unipedal em Crianças

Este estudo foi parcialmente apresentado no II Congresso da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém - “Investigação, Inovação e Tecnologia: novos desafios”, 6 e 7 de fevereiro, 2014, Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Santarém (ESSS).

Na aquisição do “andar”, “correr” e “pular”, e nas inúmeras variações locomotoras destas habilidades, o problema do equilíbrio é de vital importância. O próprio desenvolvimento de equilíbrio tem sido a variável dependente de inúmeros estudos, crianças com variados tipos de disfunções motoras têm problemas em manter a estabilidade postural (Westcott, Lowes, & Richardson, 1997).

O equilíbrio estático, medido pelo equilíbrio sobre cada pé pelo máximo de tempo possível, foi usado para avaliar o desempenho de crianças dos 3 aos 6 anos de idade e progressos na habilidade de equilibrar-se foram notadas em cada nível de idade sucessivo (Eckert, 1987).

O controlo postural, constitui o suporte para todo e qualquer ajustamento mecânico e comportamental que se possa estabelecer como oposição à força da gravidade, ou a qualquer outra força externa. Este controlo, baseado em processos de adaptação/cooperação de várias estruturas cerebrais, é mantido através da fixação/controlo de diferentes segmentos corporais (articulações, cinturas, etc.) assegurando uma relação de estabilidade, flexibilidade e resistência entre o corpo, os objetos, e os obstáculos do meio envolvente. O controlo postural, depende da informação proveniente de diferentes sistemas sensório-motores que, evoluindo de forma assíncrona, vão condicionar o desenvolvimento do controlo do equilíbrio (Barreiros, 2004).

O equilíbrio auxilia o movimento e a manutenção da postura (Westcott et al., 1997), e requer a interação de três fontes: visual, propriocetiva e vestibular (Deconinck et al., 2008).

O equilíbrio pode ser classificado como: i) estático - a capacidade de manter a postura numa posição de repouso; e, ii) dinâmico - a capacidade de manter o controlo postural durante a execução de habilidades motoras (Westcott et al., 1997). As crianças com DCD evidenciam dificuldades de equilíbrio em tarefas motoras (Deconinck et al., 2008; Geuze, 2003).

Alguns estudos apontam para melhores resultados na habilidade de equilíbrio nas raparigas (Geldhof et al., 2006; Lejarraga et al., 2002) enquanto outros não encontram diferenças significativas (Kourtessis et al., 2008).

Deconinck et al. (2008), compararam o controlo postural durante o equilíbrio bilateral em 20 crianças (10 com DCD e 10 sem DCD), com 4 condições diferentes: com e sem visão, e em superfície fixa ou instável. Verificaram que em todas as condições, a velocidade média de oscilação postural foi maior nos rapazes com DCD, apesar destes terem obtido uma pontuação normal nos itens de equilíbrio no M-ABC 2 (Castelnau et al., 2007).

Das tentativas que têm sido feitas para classificar a população em subtipos homogéneos, pode concluir-se que 73-87% das crianças com DCD realmente têm problemas de equilíbrio (Macnab et al., 2001).

O M-ABC foi utilizado para avaliar a performance de 513 crianças australianas entre os 3 e os 5 anos. Na tarefa de equilíbrio estático (equilibrar numa perna), as raparigas equilibram-se durante mais tempo em todas as idades (Livesey, Coleman, & Piek, 2007)

Tsai et al. (2008) comparou os perfis de oscilação postural em crianças com 9/10 anos com DCD e problemas de equilíbrio (DCD-BP, n = 64) com crianças sem DCD (n = 71), na tarefa de equilíbrio estático. Foi medido o equilíbrio com e sem visão durante 30 segundos, parado sobre a perna dominante, perna não-dominante, ou ambas. As crianças com potencial DCD apresentaram maior dificuldade em pé sobre a perna não-dominante, com os olhos abertos e fechados.

Teorias mais recentes do controlo motor, como a teoria ecológica, ou a teoria dos sistemas dinâmicos, defendem que o controlo postural emerge de uma interação do sistema nervoso e músculo-esquelético, constituindo coletivamente o sistema de controlo postural. Segundo estas teorias a organização/dinâmica dos elementos do sistema de controlo postural é influenciada quer pela tarefa a desempenhar, quer pelo envolvimento em que a tarefa é realizada (Barreiros, 2004).

Em biomecânica, a Lei do Equilíbrio dependerá de vários fatores, tais como o peso, base de sustentação, da altura do centro de gravidade ao solo, de estratégias reequilibradoras, do aproveitamento de forças externas, ter o corpo descontraído perante as forças perturbadoras, da ação reação dos segmentos do corpo, etc. Embora a criança apresente uma altura menor pressupondo maior estabilidade, apresenta relativamente ao adulto um desvio do centro de massa corporal da L5-S1 para T12, o que faz com que ela oscile com maior velocidade e tenha assim mais dificuldade em recuperar de situações de desequilíbrio (Barreiros, 2004).

11.1 Apresentação do Problema

Grande percentagem das crianças com DCD revela dificuldades de equilíbrio (Deconinck et al., 2006; Deconinck et al., 2008; Geuze, 2005; Kourtessis et al., 2008; Macnab et al., 2001).

A caracterização do padrão de equilíbrio nestas crianças começa a ser estudada (Castelnau et al., 2007; Geldhof et al., 2006; Lejarraga et al., 2002; Livesey et al., 2007; Tsai et al., 2008). A análise cinemática das oscilações posturais é um instrumento que poderá ajudar a compreender como se equilibram estas crianças.

11.2 Objetivos do Estudo

11.2.2 Objetivos Gerais

No presente estudo pretendemos analisar o padrão de estabilidade postural no equilíbrio estático unipedal (M-ABC 2) em crianças, com Risco de DCD, e Típicas dos 3 aos 6 anos.

11.2.2 Objetivos Específicos

1: Analisar o centro de variação em crianças com Risco de DCD e Típicas, através da análise tridimensional do movimento nos seguintes pontos anatômicos: Vertex, Cervical, D12 e Sacro.

11.3 Hipóteses

1: As crianças em Risco de DCD revelam maiores oscilações que as crianças típicas, tal como as crianças com potencial DCD

73-87% das crianças com DCD têm problemas de equilíbrio, revelam maiores oscilações e quedas mais frequentes (Grove & Lazarus, 2007).

11.4 Métodos

Para a realização do presente estudo foi apenas aplicado o Teste Equilíbrio Sobre uma Perna (ver descrição do teste no ponto 2.8.1) da bateria de Testes M-ABC 2 (*Movement Assessment Battery for Children - 2*), e realizada a análise cinemática tridimensional do movimento para as localizações do vertex, C7, D12 e sacro, através do *software APAS (Ariel Performance Analysis System)*.

11.5 Caracterização da Amostra

A amostra deste estudo foi composta por 18 crianças, entre os 3 e os 6 anos de idade, dos Jardins-de-Infância do Concelho de Rio Maior, e pertencentes à amostra geral indicada no Estudo 1. Da mesma amostra, avaliaram-se novamente sete (7) crianças em risco de DCD e onze (11) crianças típicas.

11.6 Equipamentos e Materiais Utilizados

Para a realização do estudo foi necessário os seguintes materiais:

- Mala de Testes M-ABC 2 (Teste de Equilíbrio Sobre uma Perna);
- 2 Investigadores;
- 2 Câmaras de filmar com tripé, iguais de marca Casio EX-FH20, com captura a 210Hz;
- 1 Cubo de calibração;
- Tapete e Cronómetro da bateria de testes M – ABC 2;
- 5 LED, fita métrica, papel e caneta;
- 1 Computador;
- *Software APAS (1972-2008 Ariel Dynamics Inc. v12.2.0.1)*;

11.7 Tarefas, Procedimentos e Protocolos

No presente estudo apenas foi aplicado o Teste de “Equilíbrio Sobre uma Perna”, da bateria de Testes M-ABC 2. Durante a aplicação do teste, cada criança foi avaliada isoladamente e de acordo com o protocolo do instrumento, com o consentimento informado e assentimento. Para a aplicação do teste estiveram presentes dois avaliadores, em que um submetia a criança ao teste, de acordo com as normas de aplicação e protocolo adequado e outro manteve-se atrás das câmaras, dando início e término às filmagens, assim como ao registo dos tempos.

Análise Cinemática do Movimento

Para a Análise Cinemática Tridimensional do Movimento procedeu-se à utilização de um cubo de calibração com 8 pontos de calibração e um ponto fixo. De forma a permitir a análise cinemática do movimento, as recolhas foram filmadas utilizando marcadores (*led*) nos pontos anatómicos em estudo, vertex, C7, D12 e sacro. Antes da realização de recolhas procedeu-se à preparação das mesmas: montagem de duas câmaras de filmar de marca Casio EX-FH20, com captura a 210Hz; montagem e filmagem do cubo de calibração e ponto fixo para registo dos pontos de referência e coordenadas; efetuou-se a fixação dos *led* refletores nos pontos anatómicos a observar na criança, dando início ao teste de equilíbrio unipedal. Em primeiro lugar realizou-se a preparação da área de recolha, e montagem do cubo de calibração e ponto fixo, procedendo-se à sua filmagem através de duas câmaras posicionadas em ângulo reto com o cubo de calibração, para registo dos pontos de referência e coordenadas. De seguida, retirou-se o cubo mas nunca o ponto fixo, e efetuou-se a fixação dos *led* refletores nos pontos anatómicos a observar na criança, dando-se início ao Teste de Equilíbrio Sobre uma Perna.

11.8 Desenho Experimental

11.7.1 Tipo de Estudo

Este é um estudo de nível IV, porque procura verificar a existência entre as variáveis padrão de equilíbrio estático unipedal (M-ABC 2) e risco de DCD.

11.8.2 Limitações

Algumas limitações que poderão existir no estudo serão, o uso de um único instrumento para verificar DCD; salas inapropriadas para a para a recolha dos dados e aplicação do teste M-ABC 2; a utilização de roupa inadequada por parte das crianças para a realização do teste M-ABC 2, visto que para a recolha o protocolo do teste indica a utilização de roupa adequada às tarefas pedidas à criança.

11.8.3 Variáveis

Para o estudo em questão, considera-se as seguintes variáveis:

- Variável Dependente: Oscilações nos pontos anatómicos Vertex, C7, D12 e Sacro
- Variável Independente: grupo (risco de DCD, típicas)

11.8.4 Análise Estatística

Para o tratamento estatístico foi utilizado o *software SPSS* (versão 22), tendo sido realizada estatística descritiva e comparação entre grupos. Para tal foi utilizado o teste T para 2 amostras independentes com distribuição normal (C7, Vertex, Sacro), e o teste de *U-Mann Whitney* para 2 amostras independentes sem normalidade na distribuição (D12).

12. Resultados

Na tabela 8 apresentamos a média do coeficiente de variação (CV) de cada ponto anatómico das crianças sem DCD e em Risco de DCD: De acordo com a tabela, podemos observar que o centro de variação do vertex indica maior variação que qualquer outro ponto anatómico, nas crianças com risco de DCD, estando a C7 imediatamente abaixo com um centro de variação de 0,6 nas crianças com risco de DCD, comparado com 0,4 nas crianças típicas.

Tabela 8 Média do Coeficiente de Variação dos pontos anatómicos da amostra

Pontos	Crianças sem DCD	Crianças com Risco de DCD
Sacro	0,461008	0,560263
D12	0,46113	0,576701
C7	0,473248	0,629725
Vertex	0,77368	1,003012

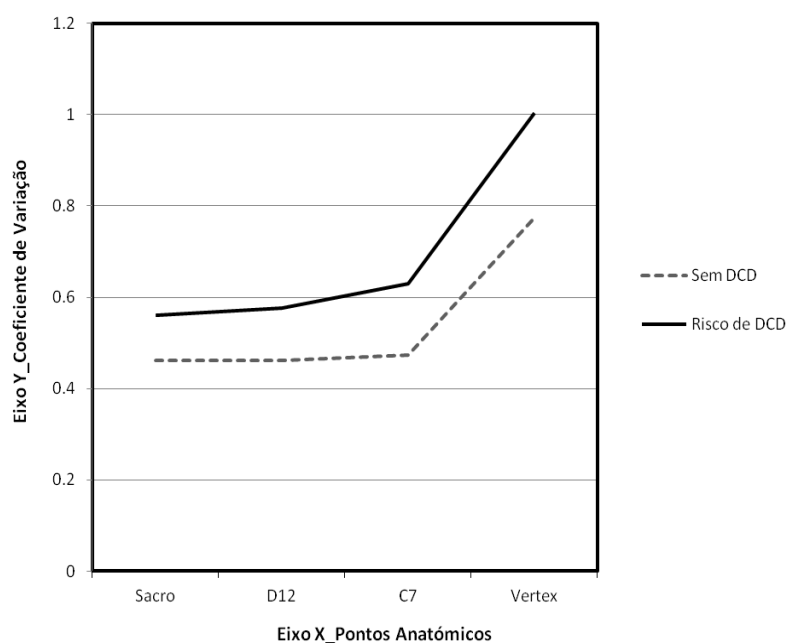


Figura 13 Coeficiente de Variação por ponto anatómico e por grupo (sem DCD, Risco DCD).

Na Figura 13, é observável a diferença do coeficiente de variação entre as crianças sem DCD e em risco de DCD. As crianças sem DCD apresentam um coeficiente de variação quase linear relativamente aos pontos anatómicos Sacro, D12 e C7, aumentando no Vertex, assim como as

crianças em risco, contudo as crianças em risco apresentam maior coeficiente de variação no ponto anatómico C7, relativamente às crianças com DCD.

Na tabela 9, apresentamos a média e o desvio padrão de todos os pontos anatómicos do grupo sem DCD e com risco de DCD:

Tabela 9 Mínimo, Máximo, Média (M) e Desvio Padrão (DP) do grupo sem DCD e com Risco de DCD

GRUPO SEM DCD				
Ponto	N	Mínimo	Máximo	M±DP
SACRO	11	0,21	0,75	0,46±0,15
D12	11	0,21	1,00	0,46±0,25
C7	11	0,21	0,87	0,47±0,20
VERTEX	11	0,37	1,11	0,77±0,24
GRUPO COM RISCO DCD				
	N	Mínimo	Máximo	M±DP
SACRO	7	0,35	1,18	0,56±0,26
D12	7	0,35	1,16	0,57±0,30
C7	7	0,37	1,07	0,63±0,22
VERTEX	7	0,48	2,08	1,00±0,48

O desvio padrão do grupo em risco de DCD é maior em todos os pontos anatómicos, comparados com o grupo sem DCD, ou seja, existe maior variabilidade neste grupo.

13. Discussão

Através da análise dos resultados e das tabelas apresentadas, conclui-se que o grupo em risco de DCD apresenta uma maior variação em todos os pontos anatómicos quando comparados com o grupo sem potencial DCD, ou seja, existe maior variabilidade neste grupo, contudo e comparando os grupos, não existem diferenças significativas entre eles.

O vértex deverá ser um ponto em que maior estabilidade se devia notar, no entanto, este ponto é onde existe maior variabilidade em ambos os grupos. Talvez se possa explicar este facto através das idades das crianças serem baixas. A estabilidade postural da cabeça tem um papel determinante, só com a sua fixação é que a criança poderá prestar atenção a alguém à sua frente, orientar, alcançar, ou manter os braços em extensão, lateralmente com as mãos abertas. Assim, os reflexos tónicos do pescoço, óptico-cinético e labiríntico, as reações de endireitamento do corpo, as reações de fixação postural, e as reações de proteção, são considerados reflexos posturais que contribuem para o desenvolvimento postural. A visão assume também um papel importante no controlo postural, começando por estar associada a uma forma de controlo da cabeça, mantendo-a orientada em frente (Barreiros, 2004; Castelnau et al., 2007).

Apesar de não existirem diferenças significativas entre os grupos, o centro de variação dos pontos anatómicos observados nas crianças com risco de DCD é maior em todos os pontos, notando-se maior variação nos pontos C7 e vertex, ou seja, estes dados, vão ao encontro da literatura, de acordo com a revisão apresentada, as crianças com distúrbio no desenvolvimento da coordenação motora evidenciam dificuldades de equilíbrio em tarefas motoras, e é notório pela apresentação de resultados que as crianças em risco de DCD também apresentam maior variabilidade em todos os pontos.

Não foram encontrados quaisquer estudos cinemáticos em crianças com potencial DCD e em risco de DCD no equilíbrio estático unipedal, parte-se à partida que este estudo seja um dos primeiros nesta área, com crianças com distúrbios do desenvolvimento da coordenação motora. No entanto, são necessários mais estudos para uma maior investigação acerca destas crianças. De acordo com a literatura, as crianças com potencial DCD apresentam dificuldades no desenvolvimento de habilidades ou competências de movimento, e uma performance motora abaixo do esperado aquando da realização de habilidades motoras, comparativamente com outras crianças com semelhante idade (Van Waelvelde, De Weerd, De Cock, & Smits-Engelsman, 2004). Apesar de neste estudo não existirem diferenças significativas entre o grupo sem potencial DCD e com risco de DCD, afirma-se um centro de variação com maior

variabilidade nas crianças com risco de DCD. É necessário compreender o tipo de variabilidade encontrado, sugere-se a análise de recorrência.

Referências Bibliográficas

- Barreiros, J. (2004). Desenvolvimento e Aprendizagem. Perspectivas Cruzadas. (faculdade de Motricidade Humana ed.).
- Deconinck, De Clercq, D., Savelsbergh, G. J., Van Coster, R., Oostra, A., Dewitte, G., & Lenoir, M. (2006). Differences in gait between children with and without developmental coordination disorder. *Motor Control*, 10(2), 125-142.
- Deconinck, F. J. A., De Clercq, D., Van Coster, R., Oostra, A., Dewitte, G., Savelsbergh, G. J. R., Lenoir, M. (2008). Sensory contributions to balance in boys with developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 25(1), 17-35.
- Eckert, H. M. (1987). Desenvolvimento Motor (3ª ed.).
- Geldhof, E., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., Danneels, L., Coorevits, P., Vanderstraeten, G., & De Clercq, D. (2006). Static and dynamic standing balance: test-retest reliability and reference values in 9 to 10 year old children. *Eur J Pediatr*, 165(11), 779-786. doi: 10.1007/s00431-006-0173-5
- Geuze, R. H. (2003). Static balance and developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 22(4-5), 527-548. doi: DOI 10.1016/j.humov.2003.09.008
- Geuze, R. H. (2005). Postural control in children with developmental coordination disorder. *Neural Plast*, 12(2-3), 183-196; discussion 263-172. doi: 10.1155/NP.2005.183
- Grove, C. R., & Lazarus, J. A. (2007). Impaired re-weighting of sensory feedback for maintenance of postural control in children with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci*, 26(3), 457-476. doi: 10.1016/j.humov.2007.01.014
- Hands, B., & Larkin, D. (2001). Developmental coordination disorder: A discrete disability. *New Zealand Journal of Disability Studies*, 9, 93-105.
- Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. (2007). *Movement Assessment Battery for Children-2, Examiner's Manual*.
- Kourtessis, T., Tsougou, E., Maheridou, M., Tsigilis, N., Psalti, M., & Kioumourtoglou, E. (2008). Developmental Coordination Disorder in early childhood – A preliminary epidemiological study in greek school. *The International Journal of Medicine*, 1(2), 4.
- Lejarraga, H., Pascucci, M. C., Krupitzky, S., Kelmansky, D., Bianco, A., Martínez, E., Cameron, N. (2002). Psychomotor development in Argentinean children aged 0–5 years. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 16(1), 47-60. doi: 10.1046/j.1365-3016.2002.00388.x

- Livesey, D., Coleman, R., & Piek, J. (2007). Performance on the movement assessment battery for children by Australian 3-to 5-year-old children. *Child Care Health and Development*, 33(6), 713-719. doi: DOI 10.1111/j.1365-2214.2007.00733.x
- Macnab, J. J., Miller, L. T., & Polatajko, H. J. (2001). The search for subtypes of DCD: is cluster analysis the answer? *Hum Mov Sci*, 20(1-2), 49-72.
- Missiuna, C., Gaines, R., Soucie, H., & McLean, J. (2006). Parental questions about developmental coordination disorder: A synopsis of current evidence. *Paediatr Child Health*, 11(8), 507-512.
- Smits-Engelsman, B. C., Fiers, M. J., Henderson, S. E., & Henderson, L. (2008). Interrater reliability of the Movement Assessment Battery for Children. *Phys Ther*, 88(2), 286-294. doi: 10.2522/ptj.20070068
- Tsai, C. L., Wu, S. K., & Huang, C. H. (2008). Static balance in children with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci*, 27(1), 142-153. doi: 10.1016/j.humov.2007.08.002
- Westcott, S. L., Lowes, L. P., & Richardson, P. K. (1997a). Evaluation of postural stability in children: Current theories and assessment tools. *Physical Therapy*, 77(6), 629-645.
- Westcott, S. L., Lowes, L. P., & Richardson, P. K. (1997b). Evaluation of postural stability in children: current theories and assessment tools. *Phys Ther*, 77(6), 629-645.

14. Estudo 3: Comparação da Estabilidade Postural entre uma Criança com Potencial Desordem Coordenativa no Desenvolvimento e Crianças em Risco e Típicas – Análise de Recorrência

Este estudo foi apresentado nas Jornadas Internacionais de Psicomotricidade: Práticas Psicomotoras ao Longo da Vida, Universidade de Évora, 7 e 8 março, 2014.

14.1 Apresentação do Problema

A Desordem Coordenativa no Desenvolvimento traduz-se em dificuldades no desenvolvimento de habilidades motoras (Hands & Larkin, 2001). Vários estudos têm demonstrado que as crianças com DCD apresentam uma série de características quanto a dificuldades motoras finas e/ou grossas, na dificuldade em aprender novas habilidades motoras, dificuldades em tarefas bilaterais assimétricas, falta de equilíbrio e/ou evitar habilidades que requeiram equilíbrio, entre outras.

Esta desordem afeta a criança nas suas tarefas quotidianas, no entanto, elas diferem de umas para as outras na medida das suas dificuldades motoras, bem como no seu padrão de desenvolvimento global (Missiuna, 2003).

Fong, Tsang e Ng (2012) estudaram esta problemática concluindo que as crianças com DCD, no controlo do equilíbrio, apresentam estratégias motoras mais pobres nas condições que incluem sinais sensoriais reduzidos ou conflitantes.

Outros estudos evidenciam que as crianças com DCD têm quedas mais frequentes. Inder e Sullivan (2005) apresentaram um estudo, com o perfil descritivo das respostas posturais e o desempenho das habilidades motoras em quatro crianças com DCD, com idades entre os 9 anos e os 12 anos de idade. Os resultados demonstraram que as quatro crianças tinham um elevado grau de comprometimento nas respostas de equilíbrio, e limitações no desempenho motor com o aumento da influência e frequência de quedas em todas as condições sensoriais no Teste de Organização Sensorial (*SOT*) em comparação com os seus pares. Em crianças de 4-6 anos com DCD, a alteração de acesso a informação sensorial acentua este padrão (Cherng, Hsu, Chen, & Chen, 2007), já Geuze (2003), afirma que estas crianças revelam maior coativação dos músculos dos membros inferiores quando apoiados no seu pé não preferido. É ainda

relatado que, as crianças com potencial DCD tendem a recorrer principalmente a oscilações da anca para se equilibrarem (Fong et al., 2012).

Percebemos assim que a DCD e que o equilíbrio se relacionam, sendo que as crianças com esta desordem tendem a ter maiores dificuldades no controlo de equilíbrio, as quais se acentuam quando os sinais sensoriais são reduzidos.

14.2 Objetivos

O presente estudo pretende analisar o padrão de estabilidade postural apenas no Teste de “Equilíbrio Sobre uma Perna” (M-ABC 2), submetendo os dados cinemáticos tridimensionais das oscilações posturais do Vértex, Cervical 7, Dorsal 12 e Sacro (Sistema APAS) a análise de recorrência; uma técnica multidimensional e não linear para estudo de sistemas dinâmicos, (Webber, 2005) em uma (1) criança com potencial DCD, três (3) em Risco DCD e seis (6) crianças Típicas.

14.2.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste estudo consistem em verificar:

Se existem diferenças significativas entre os padrões de oscilação postural das crianças com potencial DCD, em risco de DCD e típicas (sem DCD), relativamente aos pontos anatómicos em estudo: Vertex, C7, D12 e Sacro;

Se as crianças em risco de DCD, por se encontrarem num estágio não típico, se comportam de forma semelhante à criança com potencial DCD relativamente ao teste de equilíbrio;

Se a criança com potencial DCD ou as crianças em risco de DCD, devido às dificuldades de equilíbrio, se revelam como um sistema menos determinístico;

Se a criança com potencial DCD ou as crianças com risco de DCD se revelam como um sistema mais complexo.

15. Hipóteses Levantadas

H1: Existem diferenças significativas no padrão de controlo postural entre a criança com potencial DCD, as com Risco de DCD e crianças típicas;

H2: As crianças em risco de DCD, por se encontrarem num estágio não típico, comportam-se de forma semelhante à criança com potencial DCD relativamente ao teste de equilíbrio;

H3: A criança com potencial DCD ou as crianças em risco de DCD, devido às dificuldades de equilíbrio, revelam-se como um sistema menos determinístico;

H4: A criança com potencial DCD ou as crianças em risco de DCD revelam-se como um sistema mais complexo.

16. Métodos

Para a realização do presente estudo, foi aplicado o Teste de Equilíbrio Sobre uma Perna (ver descrição do teste no ponto 2.8.1), da bateria de testes M-ABC 2 (*Movement Assessment Battery for Children - 2*), e realizada a análise cinemática tridimensional do movimento para as localizações do vertex, C7, D12 e sacro, através do *software APAS (Ariel Performance Analysis System)*, sendo os dados posteriormente submetidos a análise de recorrência.

Para a Análise Cinemática Tridimensional do Movimento no teste de equilíbrio unipedal procedeu-se à utilização de um cubo de calibração com 8 pontos de calibração e um ponto fixo (fig.14). A utilização do cubo de calibração deve-se ao facto de serem recolhas tridimensionais, sendo que os pontos têm de ser não colineares. De forma a permitir a análise cinemática do movimento, as recolhas foram filmadas utilizando marcadores (*led*) nos pontos anatómicos em estudo, Vértex, C7, D12 e Sacro.



Figura 14 Cubo de Calibração com 8 pontos e um ponto fixo para análise cinemática do movimento.

Em primeiro lugar realizou-se a preparação da área de recolha: montagem de duas câmaras posicionadas em ângulo reto com o cubo de calibração; montagem e filmagem do cubo de calibração e ponto fixo para registo dos pontos de referência e coordenadas; fixação dos led refletores nos pontos anatómicos a observar na criança. Em segundo lugar, retirou-se o cubo de calibração, mas nunca o ponto fixo, e iniciaram-se as filmagens, dando-se início ao teste de Equilíbrio Sobre uma Perna (fig.15).



Figura 15 Análise Cinemática Tridimensional do Movimento no teste de equilíbrio unipedal M ABC-2

Análise de Recorrência – “*Recurrence Quantification Analysis*” (RQA)

As técnicas lineares como a amplitude da oscilação podem descrever quantidade mas não qualidade (o controlo do) de movimento, e.g., se as oscilações se repetem no espaço (Stergiou, Harbourne, & Cavanaugh, 2006). Desta forma justifica-se a necessidade do emprego de uma técnica não-linear para o tratamento de dados do presente estudo, uma vez que procuramos analisar todo o padrão de estabilidade postural das crianças.

A análise da recorrência é uma técnica multidimensional e não linear que permite o estudo de sistemas dinâmicos (Webber, 2005). Este tipo de técnicas, não lineares, já tem sido aplicado na deteção de bebés com paralisia cerebral (Deffeyes, Harbourne, Kyvelidou, Stuberg, & Stergiou, 2009; Harbourne, Willett, Kyvelidou, Deffeyes, & Stergiou, 2010).

Não conhecemos estudos com crianças com DCD.

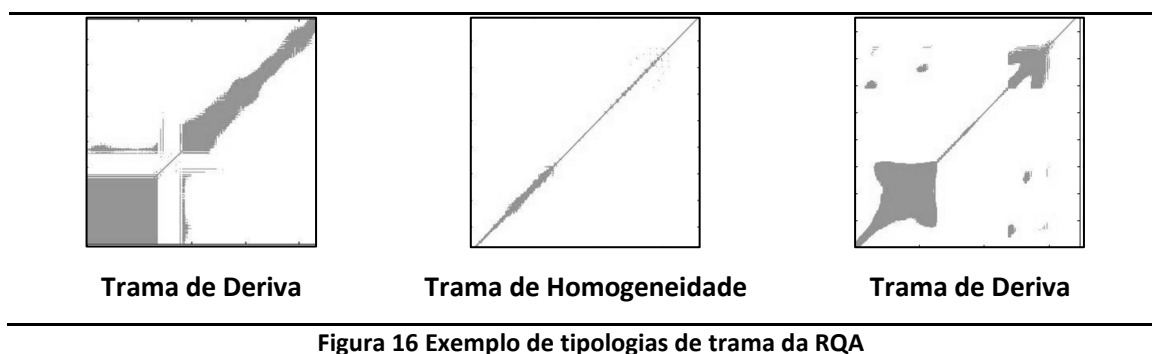
Esta técnica permite o estudo dos sistemas dinâmicos através da reconstrução de séries temporais num espaço-fase. Os pontos da série que estão separados no tempo, mas que são espacialmente vizinhos, refletem a recorrência no tempo - com o avanço do tempo os dados dos pontos voltam, ou recorrem (*recur*) para a mesma região do espaço-fase, sendo assim considerados de pontos recorrentes. A RQA identifica os pontos recorrentes através da reconstrução espacial de uma esfera, centrada num ponto $x(i)$ no espaço de reconstrução e com um raio (r) definido pelo investigador, após a reconstrução da série a técnica identifica os pontos recorrentes, sendo que para tal estes devem encontrar-se dentro do raio definido (Riley et al., 1999).

Sendo uma técnica avançada e algo complexa, assenta em *inputs* definidos pelo investigador, o qual deve seguir a literatura tendo em conta a sua tipologia e dados, proporcionando várias medidas de *output* através das quais o investigador pode interpretar e assim analisar o sistema dinâmico. Uma das medidas de *input* consiste no raio da esfera, sendo que quanto menor o raio maior a fiabilidade dos dados, uma vez que restringimos o espaço reconstruído para a identificação de pontos recorrentes (quanto menos espaço a ter em conta, menor a probabilidade de encontrar pontos que recorram no espaço) (Webber, 2005).

Além das medidas de *output* proporcionadas pela RQA, os pontos recorrentes são ainda representados graficamente numa matriz $N \times N$ (em que N é o comprimento do tempo de série), denominado gráfico de recorrência (ver exemplo na figura X). Este tipo de análise qualitativa tem-se revelado como uma ferramenta útil no estudo dos sistemas dinâmicos (Webber, 2005).

Existem três tipos de tipologias de grande escala, em que as tramas poderão ser apresentadas, serão elas a homogeneidade, de deriva e periodicidade (fig.16). A homogeneidade refere-se a uma distribuição homogênea de pontos ao longo da trama, resultando numa trama mais ou menos uniforme, é aleatória e uniformemente distribuída (não há estrutura dinâmica). A deriva refere-se a uma tendência da trama para esvanecer com o aumento da distância a partir da diagonal principal (quanto mais longe da diagonal, menos pontos), caso o esvanecimento seja uniformemente progressivo, este poderá não refletir estacionaridade sob a forma de uma tendência gradual. Se a densidade mudar abruptamente, isso poderá refletir uma mudança repentina no nível. Finalmente, a periodicidade é indicado pela presença de longas linhas diagonais paralelas à diagonal principal, tal como o nome sugere, esta tipologia reflete uma forte estrutura rítmica dos dados.

Também poderão ser identificados vários tipos de escala de pequena textura. Em primeiro lugar, os pontos recorrentes individuais, isolados, refletem um comportamento aleatório estocástico. Em segundo lugar, os segmentos de linha de curta duração podem ser observados. Se os segmentos forem diagonais e paralelos à diagonal principal, isto significa que as sequências dos padrões de vetores da série temporal repetem-se várias vezes ao longo do período de observação, ou seja, indicará determinismo. A dinâmica do atrator significa que o sistema revisitou a mesma região em momentos diferentes (Riley et al., 1999).



Através da Análise de Recorrência obtemos também vários *outputs* ou medidas, sendo elas a percentagem de recorrência dos pontos (%REC), a percentagem de determinismo (%DET), a proporção, relação entre essas quantidades (%DET %REC), a entropia, a tendência, a *Maxline* (linha máxima) e *MeanLine* (linha média). Todas estas variáveis são calculadas com base em pontos recorrentes.

A percentagem de recorrência (%REC) consiste, tal como o nome indica, na percentagem de pontos recorrentes em relação a todos os pontos presentes na série temporal (Riley et al., 1999).

A percentagem de determinismo (%DET) consiste na percentagem de pontos recorrentes que formam segmentos de linha diagonal (Riley et al., 1999). Esta medida indica-nos o quão determinística é a estrutura do sistema, pois a linha diagonal significa que o sistema está a visitar a mesma região do atrator, ou seja, o sistema está a visitar repetidamente o mesmo sítio. A proporção (% DET e %REC) pode ser útil na deteção de alterações no estado. Durante mudanças de estados, a percentagem de recorrência geralmente diminui, enquanto a percentagem de determinismo geralmente muda muito pouco. A Entropia é computada como a entropia de *Shannon* de um histograma de comprimentos de segmentos de linha. Sendo um reflexo da complexidade da estrutura determinista da série temporal. Isto porque, a medida de entropia é calculada, não no que diz respeito a toda a trama de recorrência, mas apenas no que diz respeito às linhas diagonais para cima, que refletem a estrutura determinista (Riley et al., 1999). Tendência, medida *TREND*, é uma quantificação da homogeneidade das parcelas de recorrência a partir da distância da linha diagonal principal. Uma tendência diferente de zero indica deriva no sistema, enquanto negativas (ou muito perto de zero) indicam valores estacionários. A tendência é expressa em unidades de percentagem de recorrência por 1.000 pontos de dados, e, uma vez que é uma tendência de quantificação de homogeneidade de recorrência a partir da distância da linha diagonal principal, estes valores tendem geralmente a ser negativos (isto é, se % REC diminui com o aumento da distância a partir da diagonal, a linha de regressão irá ter uma inclinação negativa) (Riley et al., 1999). Permite-nos perceber quão homogénea ou heterogénea é a distribuição dos pontos.

Através do RQA, poderemos definir também a Linha Média (*Meanline*) e Linha Máxima (*Maxline*). A linha média é o comprimento médio dos segmentos de linhas diagonais, uma linha média grande implica que o sistema entra em média num estado mais determinístico; a linha máxima é o comprimento do segmento mais longo da linha diagonal, e é uma medida de estabilidade global do sistema (Mercê, Santos, Branco, & Catela, 2013).

17. Caracterização da Amostra

A amostra deste estudo é pertencente à amostra geral indicada no Estudo 1. Da mesma amostra foram novamente avaliadas dez (10) crianças ($4,3 \pm 0,5$ anos), uma (1) com DCD e três (3) em risco de DCD, sendo as restantes crianças típicas emparelhadas; classificadas através do instrumento M-ABC 2 (banda 1).

17.1 Equipamentos e Materiais Utilizados

Para a realização do estudo foi necessário os seguintes materiais:

- Mala de Testes M-ABC 2 (Teste de equilíbrio estático: “Equilíbrio sobre uma perna);
- 2 Investigadores;
- 2 Câmaras de filmar com tripé, iguais de marca Casio EX-FH20, com captura a 210Hz;
- 1 Cubo de calibração;
- Tapete e Cronómetro da bateria de testes M – ABC 2;
- 5 LED, fita métrica, papel e caneta;
- 1 Computador;
- *Software APAS (1972-2008 Ariel Dynamics Inc. v12.2.0.1);*
- *Software MatLab;*
- *Software SPSS (IBM Statistics 20).*

17.2 Tarefas, Procedimentos e Protocolos

No presente estudo foi apenas aplicado o teste de equilíbrio 1 “Equilíbrio Sobre uma Perna” da bateria de testes M-ABC-2 “*Movement Assessment Battery for Children 2*” de “Henderson & Sugden”.

Para a análise de recorrência, os critérios definidos para os *inputs delay*, *embedding* e raio da esfera do RQA foram os seguintes: o *delay* foi detetado visualmente no primeiro mínimo de autocorrelação ou de informação mútua no gráfico (AMI); o número *embedding dimensions* foi detetado visualmente no gráfico (FNN), com o critério de percentagem de FNN quando está mais próximo de zero. O raio foi determinado usando a visualização gráfica para determinar quais os valores apropriados para se obter uma taxa de repetição de cerca de 1%, ou o mais perto possível de 0% (Mercê et al., 2013).

Esta medida é retirada do eixo do x, pelo valor em que se inicia a reta ou assim que os pontos que começam a unir. Esta reta poderá ter algumas ou poucas oscilações, formada por pontos que se vão unindo quanto maior a %REC e o Raio. Este valor, tal como foi referido anteriormente, consiste no raio da esfera, sendo que quanto menor o raio maior a fiabilidade dos dados, uma vez que restringimos o espaço reconstruído para a identificação de pontos recorrentes (Webber, 2005).

17.3 Desenho Experimental

17.3.1 Tipo de Estudo

Este é um estudo de nível IV, estudo comparativo, experimental. Porque procura confirmar a interação entre variáveis.

17.3.2 Limitações

Algumas limitações que poderão existir no estudo serão, salas inapropriadas para a recolha de dados, espaço disponível com muita luminosidade, a qual interfere com a aplicação do *software APAS*; utilização de roupa inadequada por parte das crianças, a qual dificulta a colocação correta dos *Led*, e o facto de apenas existir uma criança com potencial DCD.

17.3.3 Variáveis

Para o estudo em questão, consideram-se as seguintes variáveis:

- Variável Dependente: *Output* da RQA (Raio, % Determinismo, % Recorrência, Entropia, Linha Máxima, Linha Média e Tendência).
- Variável Independente: Pontos anatómicos (Vertex, C7, D12 e Sacro), Condição de Desenvolvimento da criança (DCD, Risco, Típica).

17.4 Análise Estatística

Para a análise dos dados, foi utilizado a análise de recorrência; uma técnica multidimensional e não linear para estudo de sistemas dinâmicos (Webber, 2005).

Para a análise estatística foi utilizado o programa *Software SPSS (IBM Statistics 20)*.

18. Resultados

Na tabela 10 apresentam-se as medidas produtos de análise de recorrência (médias), por grupo: criança com potencial DCD, crianças em risco e típicas, e por ponto anatómico Vertex, Cervical, Dorsal e Sacro. Apenas temos uma criança com potencial DCD, o que pode pôr em causa todas as comparações.

Através dos valores da tabela, observamos que os raios da esfera definidos por grupos de crianças e por pontos anatómicos foram muito baixos, ou seja, restringimos o espaço reconstruído para a identificação de pontos recorrentes, que converge com uma maior fiabilidade dos resultados.

A %DET é inferior na criança com potencial DCD, comparada com as de risco e típicas, em todos os pontos anatómicos, a criança com potencial DCD revelou uma percentagem determinística mais pobre, com maior incidência na cervical, apresentando-se com o valor de 35,48, seguindo-se a dorsal com um valor de 48,57, vertex com 52,58 e por último o sacro com 63,78. Curiosamente, as crianças em risco apresentam uma percentagem determinística mais elevada em todos os pontos anatómicos, relativamente às crianças típicas, à exceção da dorsal, em que as crianças em risco apresentam uma média de % DET de 65,80 e as típicas de 84,41. Os valores médios de entropia são maiores nas crianças típicas, à exceção do ponto anatómico vértex, onde o sistema se apresenta mais complexo nas crianças em risco. Neste ponto anatómico a criança com potencial DCD apresenta um valor de 1,47, as crianças em risco, uma média de 3,55 e as típicas uma média de 2,40. Quanto ao *output* linha máxima, a criança com potencial DCD apresenta valores inferiores às outras crianças, notando o ponto anatómico cervical com um valor de 4,00, ou seja, maior instabilidade, no dorsal apresenta uma média de 5,00, seguindo-se o vértex com uma média de 9,00 e por último o ponto anatómico sacro com um valor de 10,00, ou seja, estes valores estão de acordo com a %DET. Verificámos que a criança com potencial DCD apresenta o menor valor de linha máxima, reflexo da sua menor estrutura determinística face às crianças típicas e em risco.

Tabela 10 Produtos de análise de recorrência (médias), por grupo de crianças (DCD, Risco, Típicas), e por ponto anatómico (Vértex, Cervical, Dorsal, Sacro).

Grupos Output	VÉRTEX			CERVICAL			DORSAL			SACRO		
	DCD	Risco	Típicas	DCD	Risco	Típicas	DCD	Risco	Típicas	DCD	Risco	Típicas
RAIO	0,60	17,67±1,53	6,53±10,38	0,50	0,43±0,28	0,18±0,05	1,50	6,20±5,41	0,22±0,06	0,40	0,50±0,30	3,10±2,88
% DETERMINISMO	52,58	85,78±10,56	69,2±26,05	35,48	93,99±3,04	85,72±3,24	48,57	65,80±13,16	84,41±4,32	63,78	95,94±1,29	88,67±2,61
% RECORRÊNCIA	0,01	6,48±8,40	2,57±4,21	0,01	0,15±0,14	0,02±0,01	0,01	1,88±1,85	0,02±0,004	0,02	0,05±0,02	0,08±0,06
ENTROPIA	1,47	3,55±0,92	2,40±1,05	0,09	1,82±0,99	2,90±0,30	1,32	1,40±0,07	2,17±0,33	1,98	1,22±0,22	2,26±0,23
LINHA MÁXIMA	9,00	130±141,71	85,17±128,15	4,00	100,67±47,32	135±46,86	5,00	28,00±10,69	221,17±150,29	10,00	80,50±53,50	246,17±100,18
LINHA MÉDIA	2,91	11,63±10,99	8,09±8,72	2,36	26,65±8,42	9,45±1,75	2,55	4,53±1,37	8,64±1,90	3,47	21,53±4,03	9,80±1,96
TENDÊNCIA	-0,02	-25,53±30,28	-4,95±12,03	-11,00	-1,05±0,99	-0,05±0,21	-0,02	-11,67±11,55	-0,04±0,02	-0,05	-0,26±0,03	-0,13±0,08

A linha média, mais uma vez foi inferior na criança com potencial DCD, e maior nas crianças em risco comparando-as com as crianças típicas, à exceção do ponto anatómico dorsal, em que as crianças em risco apresentam uma média de 4,53, comparada com uma média de 8,54 nas crianças típicas. Por fim, a média dos *trend* é superior nas crianças em risco, nos pontos anatómicos, vértex com -25,53, dorsal com uma média de -11,67 e sacro com -0,26. Estes resultados demonstram que a distribuição é mais heterogénea nas crianças em risco, comparadas com a criança com potencial DCD e típicas.

No ponto anatómico Vertex, para a %DET, as crianças em risco, apresentam uma estrutura determinística superior às crianças típicas, ou seja, menor variabilidade, com uma distribuição mais homogénea. Não estranhámos que os valores de Entropia sejam elevados no Vertex, visto no protocolo do M-ABC 2 a tarefa ser realizada de frente para o/a experimentador(a).

No ponto anatómico cervical, para a %DET, a criança com potencial DCD apresenta uma estrutura determinística muito pobre/fraca (aproximadamente 40%) enquanto as crianças típicas apresentam uma estrutura determinística marcada (entre os 80% e quase 100%), curiosamente as crianças em risco apresentam dos três grupos a estrutura mais determinística. Quanto à linha média, as crianças em risco têm estrutura mais periódica e mais variável. Verificamos a existência de uma estrutura determinística, periódica e complexa nas crianças sem DCD (típicas e risco), em contraste com uma estrutura estocástica e extremamente simples na criança com potencial DCD. Sendo que, as crianças em risco revelam maior variabilidade e também maior determinismo, provavelmente devido a uma tentativa do seu sistema de "lutar" contra essa variabilidade e dificuldades acrescidas do sistema de executar o equilíbrio unipedal (pelo facto de se encontrarem em risco).

Relativamente ao ponto anatómico Dorsal, e quanto à %DET, as crianças típicas notam uma forte estrutura determinística, a criança com potencial DCD apresenta uma estrutura pouco determinística (aproximadamente 50%), e o grupo de crianças em risco com grande heterogeneidade de resultados. A Entropia na criança com potencial DCD e crianças em risco revela uma estrutura muito simples (entropia perto de 1,5), com as crianças típicas com uma complexidade superior, mas mais heterogénea. Quanto à linha máxima e a linha média e à semelhança da %DET, nas crianças típicas os valores são mais elevados, seguidos das crianças em risco e na criança com potencial DCD, a qual apresenta os valores mais baixos. A Tendência nestes dois grupos, revela um sistema estacionário (muito perto de zero), enquanto as crianças em risco se revelam um grupo muito heterógeno.

Relativamente ao ponto anatómico sacro, os valores do raio e recorrência são muito baixos em todos os grupos. Quanto à %DET, a criança com potencial DCD apresenta a estrutura menos

determinística, sendo que as crianças típicas revelam-se o grupo mais heterogéneo, e as crianças em risco apresentam uma forte estrutura determinística. A criança com potencial DCD apresenta valores que revelam pouca estabilidade (Linha Máxima) e periodicidade (Linha Média), e as crianças em risco revelam-se mais periódicas (Linha Média), enquanto as típicas apresentam maior regularidade (Linha Máxima). Os valores de desvio padrão apresentados na Linha Máxima das crianças em risco e típicas são bastante elevados, o que poderá confrontar os dados com a sua estrutura determinística.

A Tendência revela uma criança com potencial DCD muito estacionária.

Como síntese dos pontos anatómicos Cervical, Dorsal e Sacro, notamos que relativamente ao raio os dados em questão permitiram a utilização de raios extremamente pequenos, à exceção do grupo de crianças em risco na cervical e dorsal onde os raios ultrapassam o valor de 15. Os dados em questão permitiram uma redução de raio tão acentuada que se repercutiu na percentagem de recorrência dos mesmos, sendo que esta é na maioria dos casos inferior a 1%, excetuando o grupo de crianças em risco, o qual se apresenta mais heterogéneo, e que provavelmente devido à sua necessidade de um raio maior apresenta valores de percentagem de recorrência superiores a 5.

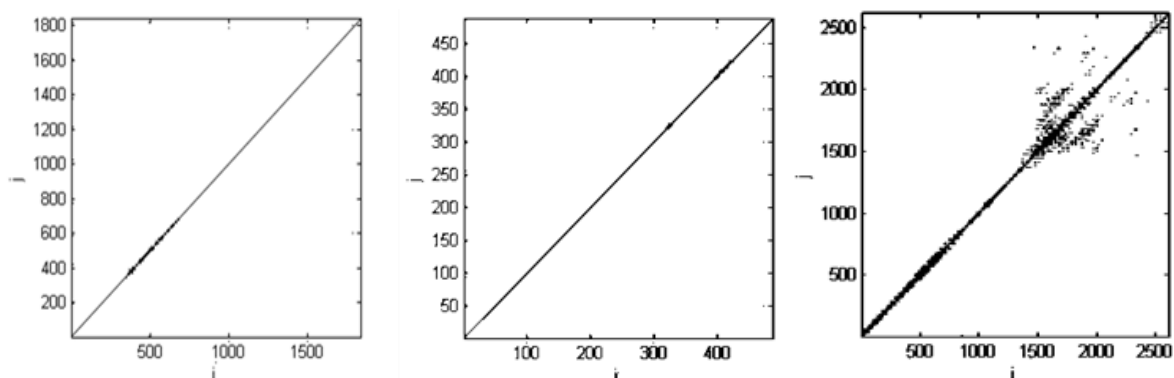


Figura 17 Exemplo de gráfico de recorrência de dados do ponto Sacro, para criança com DCD (esquerda), em Risco (centro) e Típica (direita).

19. Discussão

A criança com potencial DCD apresenta em todos os pontos a estrutura menos determinística (percentagem de determinismo entre 40 a 65%), nos dados relativos ao sacro e cervical ambos os grupos de crianças típicas e em risco apresentam uma forte estrutura determinística, sendo que as crianças em risco revelam-se como os sistemas mais determinísticos. Em todos os pontos as crianças típicas são as que se revelam como mais complexas, no ponto do sacro as crianças em risco apresentam o menor valor de entropia (mais simples), enquanto nos pontos dorsal e cervical esse papel é assumido pela criança com potencial DCD.

Curiosamente as crianças em risco, crianças que se encontram numa fase transitória, são as que apresentam a estrutura mais determinística e regular, possivelmente devido ao sistema estar em confronto com as dificuldades mas não sofrer de desordem, tende a ser mais determinístico e regular como forma de compensação.

De salientar que, na criança com potencial DCD o seu valor de Entropia mais elevado foi no Sacro, dando suporte à hipótese de um controlo postural localizado na anca (Fong et al., 2012). Em conclusão, a criança com potencial DCD revelou oscilações posturais mais estocásticas, menos complexas, pouco periódicas e regulares.

Este comportamento vai ao encontro da literatura, em que revelam problemas de equilíbrio (Macnab et al., 2001), e como tal revelam maiores oscilações (Grove & Lazarus, 2007).

A análise qualitativa dos gráficos de recorrência permite uma visualização prática do referido anteriormente, com escassa expressão de pontos recorrentes e ausência de linhas paralelas à grande diagonal (a qual corresponde à projeção do ponto consigo mesmo) na criança com potencial DCD e nas em Risco (com problemas de equilíbrio), i.e., oscilações posturais sem forte associação espacial entre si.

Referências Bibliográficas

- Barreiros, J. (2004). Desenvolvimento e Aprendizagem. Perspectivas Cruzadas. (faculdade de Motricidade Humana).
- Barreiros, J., & Neto, C. O Desenvolvimento Motor e o Género.
- Catela, D. P. R., ; & Barreiros, J. M. P. (2008). Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança.
- Cairney, J., Schmidt, L. A., Veldhuizen, S., Kurdyak, P., Hay, J., & Faight, B. E. (2008). Left-handedness and developmental coordination disorder. *Can J Psychiatry, 53*(10), 696-699.
- Cermak, S. A., Gubbay, S.S., & Larkin, D. (2002). *Developmental Coordination Disorder* (N. D. T. L. Albany Ed. S.A. Cermak and D. Larkin).
- Cermak, S. A., Gubbay, S. S., & Larkin, D. (2002). What is developmental coordination disorder? In S. A. C. e. D. L. (Ed) (Ed.), *Developmental Coordination Disorder* (pp. 2-22). Albany New York: Delmar.
- Cherng, R. J., Hsu, Y. W., Chen, Y. J., & Chen, J. Y. (2007). Standing balance of children with developmental coordination disorder under altered sensory conditions. *Hum Mov Sci, 26*(6), 913-926. doi: 10.1016/j.humov.2007.05.006
- Dantas, L. M., E.J. (2009). Crianças com dificuldades motoras: questões para a conceituação do transtorno do desenvolvimento da coordenação. *15, n. 03*, p. 293-313.
- Deffeyes, J. E., Harbourne, R. T., Kyvelidou, A., Stuberg, W. A., & Stergiou, N. (2009). Nonlinear analysis of sitting postural sway indicates developmental delay in infants. *Clin Biomech (Bristol, Avon), 24*(7), 564-570. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2009.05.004
- Eckert, H. M. (1987). *Desenvolvimento Motor* (3ª ed.).
- Fong, S. S., Tsang, W. W., & Ng, G. Y. (2012). Altered postural control strategies and sensory organization in children with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci, 31*(5), 1317-1327. doi: 10.1016/j.humov.2011.11.003
- Gabbard, C., & Bobbio, T. (2011). The inability to mentally represent action may be associated with performance deficits in children with developmental coordination disorder. *Int J Neurosci, 121*(3), 113-120. doi: 10.3109/00207454.2010.535936
- Geldhof, E., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., Danneels, L., Coorevits, P., Vanderstraeten, G., & De Clercq, D. (2006). Static and dynamic standing balance: test-retest reliability and

- reference values in 9 to 10 year old children. *Eur J Pediatr*, 165(11), 779-786. doi: 10.1007/s00431-006-0173-5
- Geuze, R. H. (2003). Static balance and developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci*, 22(4-5), 527-548.
- Gillberg, C. (2003). Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review. *Arch Dis Child*, 88(10), 904-910.
- Goez, H., & Zelnik, N. (2008). Handedness in patients with developmental coordination disorder. *J Child Neurol*, 23(2), 151-154. doi: 10.1177/0883073807307978
- Green, D., Baird, G., Barnett, A. L., Henderson, L., Huber, J., & Henderson, S. E. (2002). The severity and nature of motor impairment in Asperger's syndrome: a comparison with specific developmental disorder of motor function. *J Child Psychol Psychiatry*, 43(5), 655-668.
- Grove, C. R., & Lazarus, J. A. (2007). Impaired re-weighting of sensory feedback for maintenance of postural control in children with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci*, 26(3), 457-476. doi: 10.1016/j.humov.2007.01.014
- Hands, B., & Larkin, D. (2001). Developmental coordination disorder: A discrete disability. *New Zealand Journal of Disability Studies*, 9, 93-105.
- Harbourne, R. T., Willett, S., Kyvelidou, A., Deffeyes, J., & Stergiou, N. (2010). A comparison of interventions for children with cerebral palsy to improve sitting postural control: a clinical trial. *Phys Ther*, 90 (12), 1881-1898. doi: 10.2522/ptj.2010132
- Inder, J. M., & Sullivan, S. J. (2005). Motor and postural response profiles of four children with developmental coordination disorder. *Pediatr Phys Ther*, 17(1), 18-29
- Kadesjo, B., & Gillberg, C. (1999). Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 38(7), 820-828. doi: 10.1097/00004583-199907000-00011
- Kourtessis, T., Tsougou, E., Maheridou, M., Tsigilis, N., Psalti, M., & Kioumourtoglou, E. (2008). Developmental Coordination Disorder in early childhood – A preliminary epidemiological study in greek school. *The International Journal of Medicine*, 1(2), 4.
- Lam, M. Y., Ip, M. H., Lui, P. K., & Koong, M. K. (2003). How Teachers Can Assess Kindergarten Children's Motor Performance in Hong Kong. *Early Child Dev Care*, 173(1), 109-118. doi: 10.1080/0300443022000022468
- Lejarraga, H., Pascucci, M. C., Krupitzky, S., Kelmansky, D., Bianco, A., Martínez, E., Cameron, N. (2002). Psychomotor development in Argentinean children aged 0–5 years. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 16(1), 47-60. doi: 10.1046/j.1365-3016.2002.00388.x

- Livesey, D., Coleman, R., & Piek, J. (2007). Performance on the Movement Assessment Battery for Children by Australian 3- to 5-year-old children. *Child Care Health Dev*, 33(6), 713-719. doi: 10.1111/j.1365-2214.2007.00733.x
- Mercê, C., Santos, C., Branco, M., & Catela, D. (2013). Recurrence Analysis of Interpersonal Synchronization in Children during Tap Side of Aerobics. *Studies in Perception & Action XII*.
- Macnab, J. J., Miller, L. T., & Polatajko, H. J. (2001). The search for subtypes of DCD: is cluster analysis the answer? *Hum Mov Sci*, 20(1-2), 49-72.
- Missiuna. (2003). Children with Developmental Coordination Disorder: At home and in the Classroom. *CanChild. Centre for Childhood Disability Research*.
- Nicolson, R., Fawcett, A. J., & Dean, P. (2001). Dyslexia, development and the cerebellum. *Trends Neurosci*, 24(9), 515-516.
- Riley, M. A., Balasubramaniam, R., & Turvey, M. T. (1999). Recurrence quantification analysis of postural fluctuations. *Gait Posture*, 9(1), 65-78.
- Sigmundsson, H., Hansen, P. C., & Talcott, J. B. (2003). Do 'clumsy' children have visual deficits. *Behav Brain Res*, 139(1-2), 123-129.
- Stergiou, N., Harbourne, R., & Cavanaugh, J. (2006). Optimal movement variability: a new theoretical perspective for neurologic physical therapy. *J Neurol Phys Ther*, 30(3), 120-129.
- Sugden, D., & Chambers, M. (2005). *Children with Developmental Coordination Disorder*.
- Van Waelvelde, V. H., De Weerd, W., De Cock, P., & Smits-Engelsman, C. M. (2004). Ball Catching Performance in Children with Developmental Coordination Disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 21, 348-363.
- Vasconcelos, O., Rodrigues, P., Barreiros, J., & Jacobsohn, L. (2009). *Laterality, developmental coordination disorders and posture. Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança II*.
- Venetsanou, F., & Kambas, A. (2011). The effects of age and gender on balance skills in preschool children. *Physical Education and Sport*, 9(1), 10.
- Webber, C. L., & Zbilut, J. P. . (2005). Recurrence Quantification Analysis of Nonlinear Dynamical Systems.
- Westcott, S. L., Lowes, L. P., & Richardson, P. K. (1997a). Evaluation of postural stability in children: Current theories and assessment tools. *Physical Therapy*, 77(6), 629-645.
- Westcott, S. L., Lowes, L. P., & Richardson, P. K. (1997b). Evaluation of postural stability in children: current theories and assessment tools. *Phys Ther*, 77(6), 629-645.

Zwicker, J. G., Missiuna, C., Harris, S. R., & Boyd, L. A. (2012). Developmental coordination disorder: a review and update. *Eur J Paediatr Neurol*, 16(6), 573-581. doi: 10.1016/j.ejpn.2012.05.005

20. Discussão Geral dos Resultados

Os três estudos apresentados nesta dissertação apontam para as seguintes conclusões:

O teste *Movement Assessment Battery for Children-2 (M-ABC 2)* é o teste que mais avalia crianças com potencial DCD, e é amplamente utilizado na avaliação padronizada do desempenho motor em crianças.

Com maior incidência de potencial DCD apresentam-se os rapazes, com idade cronológica de 5 anos, seguindo-se as meninas, com idade cronológica de 7 anos. Relativamente às crianças em risco de DCD, o nosso estudo demonstrou existirem percentagens altas de crianças (masculino e feminino), com maior prevalência nas idades cronológicas de 4, 5 e 6 anos de idade.

Quanto à lateralidade, as crianças com potencial DCD da nossa amostra revelaram que, uma grande percentagem são sinistrómanas (20%), o que já não se demonstra nas crianças em risco de DCD, em que apenas uma é sinistrómana. Apesar de não existirem diferenças significativas entre os grupos, a percentagem de sinistrómanos é superior nas crianças com potencial DCD, comparado com os restantes grupos.

Relativamente ao equilíbrio, as crianças com potencial DCD da nossa amostra, apontam para maiores problemas, assim como no estudo da RQA, a criança com potencial DCD revelou oscilações posturais mais estocásticas, menos complexas, pouco periódicas e regulares, no entanto, podemos observar que as crianças típicas também apresentam resultados mínimos muito baixos, ou seja, no geral, as crianças têm problemas de equilíbrio.

Desta forma, a DCD deverá ser identificada por especialistas na área em Jardins de Infância para despiste desta desordem, para que desta forma, se possa intervir e adequar a atividade física através de exercícios específicos que atuem de forma útil a estas crianças e por conseguinte às famílias.

Muitas crianças com potencial DCD mostram um controlo do equilíbrio postural pobre, especialmente em situações difíceis. As características deste controlo são suscetíveis através da dificuldade da tarefa, e da disponibilidade de informação sensorial que irá influenciar a qualidade no equilíbrio do controlo postural.

21. Recomendações

As recomendações para os próximos estudos serão, a recolha do tempo de gestação e peso ao nascimento, visto que uma das razões para a maior prevalência de DCD em meninos, poderá ser o facto de que nascem mais rapazes prematuros ou com baixo peso à nascença. Recolher o índice de massa corporal (IMC) das crianças e cruzar o diagnóstico do M-ABC 2 com dados da atividade física diária e atividades do dia-a-dia da criança bem como a lateralidade preferida da criança através de entrevista, ou inquérito à família e educadores.

Aumentar a amostra de crianças com potencial DCD para análise de recorrência, com maior incidência nas idades mais baixas. Esta técnica poderá vir a ser usada no futuro para distinguir, através de uma análise qualitativa, os tipos de criança com desordens no desenvolvimento da coordenação, das crianças em risco e típicas. Os gráficos de recorrência revelam-se instrumentos muito práticos de analisar, e bastante discriminadores.

Outra das recomendações para estudos futuros, será a utilização do teste M-ABC 2 validado para população portuguesa, assim como evoluir para estudos longitudinais, com verificação da influência de um programa de intervenção em crianças com potencial DCD e em risco.

Pretende-se com este estudo, que os profissionais da área da atividade física tenham conhecimento desta desordem, para um adequado despiste e enquadramento destas crianças no meio social e familiar. Desta forma, estudos futuros poderão evoluir no sentido da intervenção atempada em crianças com e em risco de Desordem Coordenativa no desenvolvimento, para que estas crianças progridam nas suas dificuldades motoras, visto existir uma grande percentagem de meninos e meninas com risco de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento.

22. Anexos e Apêndices

Os anexos e apêndices encontram-se em CD colocado na contracapa desta dissertação.

22.1 Bibliografia de Anexos

- **Anexo 1:** Dados gerais da amostra
- **Anexo 2:** Tratamento Estatístico dos estudos “Influência da Desordem Coordenativa no Desenvolvimento no Equilíbrio Unipedal em Crianças” e “Comparação da Estabilidade Postural entre uma Criança com Potencial Desordem Coordenativa no Desenvolvimento e Crianças em Risco e Típicas – Análise de Recorrência”
- **Anexo 3:** Tratamento Estatístico do estudo “Comparação da Estabilidade Postural entre uma Criança com Potencial Desordem Coordenativa no Desenvolvimento e Crianças em Risco e Típicas – Análise de Recorrência”
- **Anexo 4:** Ficha de Registo do Teste M-ABC 2
- **Anexo 5:** Autorização Escolar a para realização do estudo Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD): Incidência no Concelho de Rio Maior e Influência na Dinâmica do Equilíbrio Estático Unipedal