

Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD)

**Incidência em crianças do concelho de Santarém e influência na
dinâmica do equilíbrio estático unipedal.**

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

Ana Eliete da Costa Marques

Orientador:

Professor Doutor David Paulo Ramalheira Catela

2015

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 2007-201



"A mente que se abre a uma nova ideia nunca
mais volta ao seu tamanho original."

(Albert Einstein)

Agradecimentos

A realização desta dissertação de mestrado contou com importantes apoios e incentivos sem os quais não se teria tornado possível a realização da mesma e aos quais desde já agradeço.

Desde o início do meu percurso académico, na Escola Superior de Desporto de Rio Maior, tive o contributo de vários docentes que me ajudaram ao nível do crescimento pessoal e profissional, aos quais eu estou grata.

Ao professor Doutor David Catela, pela sua orientação, críticas e opiniões, que foi sugerindo ao longo da realização da dissertação, e pela paciência e calma que teve comigo.

À professora Ana Arrais, pela dedicação, disponibilidade em me ajudar nas minhas dúvidas e pelo bom trabalho que em conjunto com a Tânia conseguimos.

Um muito obrigado a minha amiga Tânia Rodrigues, por me ajudar, apoiar, e incentivar em tudo.

Ao docente Marco Branco e à Cristiana Mercê pela disponibilidade e colaboração, que tiveram também nesta dissertação.

Agradeço também à minha madrinha e família pelo que contribuíram na minha vida e me motivaram para ser mais e melhor.

Ao meu namorado que esteve ao meu lado, me ajudou e motivou para a concretização deste trabalho.

Por fim, um agradecimento muito especial à minha mãe por seres um modelo de coragem e esforço, pelo apoio, incentivo, amor e paciência demonstrados que ajudaram na superação de muitos obstáculos que surgiram ao longo desta caminhada.

Índice Geral

Índice de Figuras.....	6
Índice de Tabelas	6
Lista de Abreviaturas	7
Resumo	8
Introdução	10
Capítulo 1 – Enquadramento Conceptual	12
1.1 Conceito da Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD).....	12
1.2 Prevalência e Comorbilidades.....	12
1.3 Critérios de diagnóstico da DCD.....	14
1.4 Instrumentos, como se avalia a DCD.....	14
1.5 Bibliografia	17
Capítulo 2 - Incidência da DCD e Risco da DCD por idade e sexo no concelho de Santarém ...	1
2.1 Introdução.....	1
2.2 Hipótese(s)	2
2.3 Metodologia	2
2.3.1 Caracterização da Amostra	2
2.3.2 Instrumento.....	3
2.3.3 Tarefas.....	3
2.3.3.1 Destreza Manual (DM)	4
2.3.3.2 Atirar e Agarrar (AG)	5
2.3.3.3 Equilíbrio (EQ)	6
2.4 Procedimentos e Protocolos	7
2.5 Variáveis	8
2.6 Desenho Experimental	8
2.7 Ameaças à validade do estudo.....	8

2.8	Tratamento Estatístico	9
2.4	Apresentação e Análise dos Resultados.....	9
2.4.1.	Hipótese 1 - Existe uma incidência de 5 a 10% de provável DCD na amostra abrangida.	9
2.4.2	Hipótese 2 – Existe maior incidência de crianças do sexo masculino com DCD	10
2.4.3	Hipótese 3 - Existe uma maior prevalência de sinistrómanos em crianças portadoras de DCD.....	10
2.5	Discussão	11
2.6	Conclusão	13
2.7	Bibliografia	15
Capítulo 3 – Influência de Risco de Desordem Coordenativa no Equilíbrio Unipedal em Crianças		1
3.1	Revisão de Estudos.....	2
3.2	Apresentação do problema.....	4
3.3	Objetivo(s)	5
3.4	Hipóteses.....	5
3.5	Métodos na aplicação do teste de Equilíbrio Unipedal	5
3.6	Tarefa, Procedimentos e Protocolos.....	8
3.7	Análise de Recorrência (RQA)	8
3.8	Caraterização da Amostra	12
3.9	Equipamento	12
3.10	Variáveis	12
3.11	Desenho experimental	13
3.12	Ameaças à validade do estudo.....	13
3.13	Tratamento Estatístico	13
3.14	Resultados	13
3.16	Conclusão	1
3.17	Bibliografia	1

Capítulo 4.....	1
4.1 Discussão Geral.....	1
5. Recomendações	2
6. Bibliografia	3
7. Anexos.....	4

Índice de Figuras

Figura 1 - Teste de Equilíbrio Unipedal (MABC-2).....	7
Figura 2 - Exemplo de tipologias de trama da RQA.....	10

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Frequência de crianças por idade cronológica e sexo.....	3
Tabela 2 - Tarefas do teste MABC-2, banda 1 Destreza Manual (DM) 3-6 anos e formas de pontuação (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007).....	4
Tabela 3 - Tarefas do teste MABC-2, banda 1 Atira e Agarra (AG) 3-6 anos e formas de pontuação (Henderson et al., 2007)	5
Tabela 4 - Tarefas do teste MABC-2, banda 1 Equilíbrio (EQ) 3-6 anos e formas de pontuação (Henderson et al., 2007).....	6
Tabela 5 - Notação experimental.....	8
Tabela 6 - Incidência em frequência e percentagem crianças Típicas, em Risco e de provável DCD.....	9
Tabela 7 – Frequência e percentagem de crianças típica, em risco e provável DCD, por sexo. .	10
Tabela 8 - Prevalência da lateralidade, dividida por sexo, expressa em frequência e percentagem de crianças destrímanas e sinistrómanos.....	11
Tabela 9 - Produtos de análise de recorrência (médias), por grupo de crianças (DCD, Risco, Típicas), e por ponto anatómico (Vértex, Cervical, Dorsal, Sacro)..	Erro! Marcador não definido.

Lista de Abreviaturas

DCD – *Developmental coordination Disorder* (Desordem coordenativa no desenvolvimento)

MABC-2 – *Movement Assessment Battery for Children*

APA – (*American Psychiatric Association*)

RQA – (Análise de Recorrência)

%DET - (Percentagem de Determinismo)

%REC - (Percentagem de Recorrência)

Resumo

Título: Desordem Coordenativa no Desenvolvimento: Incidência em crianças do concelho de Santarém e influência na dinâmica do equilíbrio estático unipedal.

Autora: Ana Eliete da Costa Marques

As crianças que apresentam uma função motora significativamente abaixo da sua idade cronológica, com comprometimento motor, que interfere 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 provável DCD e em risco de DCD nos jardins de infância do concelho de Santarém, analisar a prevalência de lateralidade, bem como analisar o padrão de equilíbrio nestas crianças.

Foi empregue a banda 1 do teste MABC-2 (*Movement Assessment Battery for Children-2*) e o método de análise de recorrência (RQA) (Riley, Balasubramaniam, & Turvey, 1999).

A nossa amostra foi constituída por 239 crianças e apresentou uma percentagem de 8,4% crianças com provável DCD, mostrou que a maior incidência recaí nos rapazes, 65%. Este mesmo grupo, crianças com provável DCD, é o que apresenta maior número de sinistrómanas, com uma percentagem de 7,7% para os rapazes e de 28,6% nas raparigas.

A criança com provável DCD, no somatório da pontuação da bateria de testes MABC-2 a criança apresenta-se como provável DCD, no entanto quando foi avaliada apenas no teste de equilíbrio não manifestou problemas.

Palavras-chave: Desordem coordenativa no desenvolvimento (DCD); Equilíbrio; MABC-2

Abstract

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

Author: Ana Eliete da Costa Marques

Children who have motor function significantly below than their chronological age, with motor impairment, significantly interfering with their daily living activities, which is not related to a medical condition, are diagnosed with having "development coordinative disorder" (DCD) (APA, 1994).

We intend to conduct a screening of children with probable DCD and risk of DCD in kindergartens of Santarém municipality, to analyze the prevalence of lateral and analyze the equilibrium pattern in these children.

It was employed the band 1 of MABC 2-test (Movement Assessment Battery for Children-2) and the recurrence analysis method (RQA) (Riley, Balasubramaniam, & Turvey, 1999).

Our sample consisted of 239 children and presented a percentage of 8.4% children with probable DCD and showed that the highest incidence was in boys relapsed, 65%. In this same group, children with probable DCD, was the one with largest number of left-handed, with a percentage of 7.7% for boys and 28.6% in girls.

The children with probable DCD, in the sum score MABC battery testing child-2 is presented as probable DCD, however, when it was evaluated only in balancing test, no problems was revealed.

Keywords: Development coordinative disorder (DCD); balance; MABC-2.

Introdução

O documento corresponde à dissertação do Mestrado em Atividade Física para Populações Especiais, da Escola Superior de Desporto de Rio Maior. Que é constituída por quatro capítulos.

No primeiro capítulo contextualizamos o tema, em termos dos conceitos gerais e específicos da DCD baseando-nos na literatura, descrevemos os instrumentos utilizados e a sua área de intervenção, para além da análise de estudos realizados nesta área.

No segundo capítulo, foi feita uma análise das crianças do pré-escolar da cidade de Santarém e onde é apresentado um primeiro estudo com o tema, “Incidência e Risco de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento por idade e Sexo no Concelho de Santarém”, onde foi realizado o despiste de crianças com provável DCD, risco de DCD e crianças típicas. Com recurso ao teste MABC-2 (*Movement Assessment Battery for Children*) (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007)

No terceiro capítulo, estudou-se a variável de equilíbrio estático nas crianças com provável DCD, condição testada no estudo anterior, intitulado de “Influência de Risco de Desordem Coordenativa no Equilíbrio Unipedal em Crianças”, através do método de análise de recorrência.

O último capítulo é uma discussão geral dos capítulos anteriores.

A investigação é na área do desenvolvimento motor e teve como objetivo detetar crianças, dos 3 aos 6 anos, com a Desordem coordenativa no desenvolvimento.

Os primeiros anos da infância representam um importante período onde fundamentais habilidades físicas, sociais e cognitivas são formadas (Kirk & Rhodes, 2011).

Desde o início do século XX que a comunidade científica tem conhecimento de crianças com dificuldades ao nível motor. As crianças que apresentam estas dificuldades, mas que se desenvolveram bem intelectualmente são designadas crianças com Desordem coordenativa no desenvolvimento. Esta desordem está descrita pela Organização Mundial de Saúde desde 1992, identificando e classificando estas crianças (Missiuna, Gaines, Soucie, & McLean, 2006).

A *American Psychiatric Association Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (2000), 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 estas “não são devido a uma condição médica geral”.

Uma vez diagnosticada e confirmada a DCD, será mais fácil ajudar a criança e a sua família a começar um caminho para a compreensão e intervenção (Missiuna et al., 2006).

Desta forma, seria importante, num próximo estudo a intervenção nas crianças com provável DCD e risco de DCD através de exercícios específicos e orientados, de forma a ajudar e atenuar estas dificuldades nas crianças, e por conseguinte as 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 provável DCD apenas poderão verificar melhorias nas atividades da vida diária e na condição física, situação que se tornou viável e foi implementada com base nas recolhas realizadas no âmbito deste estudo.

Quanto mais cedo for detetada esta condição, melhor será para a criança, pois a intervenção numa fase mais precoce, em crianças com provável DCD, poderá minimizar as experiências negativas na sua vida académica e social, daí a nossa escolha ter recaído para a faixa etária, dos 3 aos 6 anos de idade. Se não houver identificação e intervenção em crianças com DCD podem surgir algumas consequências secundárias que incluem os seguintes problemas comportamentais: sofrer de problemas emocionais, baixa autoestima, fraca competência percebida, ansiedade, depressão, bullying e obesidade (Missiuna et al., 2006).

Pretendeu-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. Segundo alguns estudos longitudinais a DCD não desaparece de vez, quando o indivíduo atinge o estado adulto. As dificuldades motoras na infância podem manter-se na vida adulta, em algumas atividades da vida diária, como conduzir.

Capítulo 1 – Enquadramento Conceptual

1.1 Conceito da Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD)

Têm sido utilizados uma variedade de termos, com o fim de descrever as crianças com dificuldades de coordenação motora. Na conferência de Londres, em 1994, os investigadores concordaram em uniformizar a terminologia usada para definir crianças com este tipo de desordem usando o termo “*Developmental Coordination Disorder*”, e que se encontra reportado no sistema de classificação DSM-IV (Missiuna & Polatajko, 1995). Em Portugal o termo que abarcou maior consenso académico foi “desordem coordenativa no desenvolvimento” (DCD).

Segundo os critérios da *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, (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).

De acordo com Barnhart, Davenport, Epps, e Nordquist (2003) a DCD caracteriza-se como uma incapacidade motora que interfere com as atividades da vida diária das crianças e com o sucesso académico, podendo esta influenciar negativamente outros aspetos da vida da criança, nomeadamente, as questões emocionais, e.g. baixa auto-estima (Cairney, Hay, Wade, Faught, & Flouris, 2006).

Desordem coordenativa no desenvolvimento (DCD), é uma condição crónica e normalmente permanente, caracterizando-se por uma dificuldade coordenativa motora que interfere com as atividades da vida diária das crianças e com o sucesso académico (Barnhart et al., 2003).

1.2 Prevalência e Comorbilidades

A DCD é vista como uma desordem que é normalmente identificada nas crianças entre os 6 e os 12 anos de idade. As pesquisas dos últimos 10 anos apontam para uma estimativa em que 10% a 19% das crianças em idade escolar são afetadas. Estima-se que 5% a 8% de todas as

crianças em idade escolar sejam afetadas por esta desordem, mas com mais frequência em rapazes (Barnhart et al., 2003).

Para além desta desordem coordenativa no desenvolvimento afetar 5 a 8% da população geral, como outros autores acima defendem, Goez e Zelnik (2008) dizem ainda que cerca de 50 a 60% destas crianças apresentam comorbilidades, nomeadamente com défice de atenção com hiperatividade e dificuldades de aprendizagem.

A DCD é mais prevalente em crianças sinistrómanas, segundo um estudo de Goez e Zelnik (2008) que investigaram a distribuição de predomínio do uso da mão em 98 crianças (na faixa etária 5.5 - 17 anos) com desordem coordenativa no desenvolvimento comparadas com os seus pais ou irmãos. Trinta crianças (30.6%) eram sinistrómanas e treze (13.3%) eram ambidestras. Os resultados sugerem que crianças com desordem coordenativa no desenvolvimento apresentam maior frequência de sinistrómanas comparadas com a população em geral.

Hill e Bishop (1998) realizaram um estudo com 75 crianças entre os 7 aos 11 anos, divididas em 4 grupos: 1º grupo com 20 crianças com desordens específicas na linguagem, o 2º grupo com 12 crianças com DCD, 3º grupo (de controlo) com 35 crianças com a mesma idade, o 4º grupo (controlo) com 17 crianças de idades mais baixas entre os 5 e 6 anos. Foram observadas as diferenças de comportamento na preferência manual utilizando o teste de “*midline crossing*”. Constataram no final do estudo 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.

No estudo de Rodger, Ziviani, Watter, Ozanne, Woodyatt, e Springfield (2003) foram recrutadas 20 crianças com DCD com idades entre os 4 e 8 anos e com uma avaliação inferior a 15 no teste MABC. As filmagens indicam que 29% são 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 indicam que geralmente as crianças com DCD tendem a ter mais problemas quando trabalham sobre pressão de tempo. O estudo indica também que crianças com DCD têm sérias dificuldades em tarefas que envolvem estratégias de corte e escrita, nomeadamente os cortes sobre linhas que traçam o desenho.

Vários estudos relacionam a habilidade quinestésica com fraca coordenação motora em crianças em idade escolar. O âmbito do estudo de Coleman, Piek, e Livesey (2001) é

determinar se crianças em idade pré-escolar a quem identificaram risco de desenvolverem DCD têm mais fracas habilidades quinestésicas do que controlos combinados. A habilidade quinestésica e o QI de performance (inteligência motora) foram examinados num grupo de crianças entre os 4 e os 5 anos de idade. Das 291 crianças testadas identificaram 31 em risco de ter DCD nesta idade. Um ano mais tarde, 30 dessas crianças voltaram a ser testadas e 23 continuavam em risco. Estas crianças foram agrupadas por QI verbal, idade, e sexo e foram comparadas com as crianças do grupo de controlo, ao nível da acuidade quinestésica (KAT) e três subtestes de WPPSI-R performance IQ. Em ambos os testes, os resultados das crianças em risco de DCD foram inferiores ao do grupo de controlo. Passado um ano do teste ambos os grupos mostraram melhorias na acuidade quinestésica, no entanto as crianças do grupo de controlo continuaram significativamente melhores do que as crianças com fraca coordenação

1.3 Critérios de diagnóstico da DCD

Para a Associação Psiquiátrica Americana (APA, 2000) 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 um transtorno invasivo do desenvolvimento.
- Se o atraso mental está presente, as dificuldades motoras são maiores do que aquelas normalmente associadas como atraso mental.

1.4 Instrumentos, como se avalia a DCD

Atualmente, a bateria de testes mais utilizada na identificação do DCD é o Teste MABC (*Movement Assessment Battery for Children*) elaborado por Henderson e Sugden (1992). 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). Os autores referem que, sendo

reconhecida e diagnosticada, a DCD irá ajudar a criança e a família a começarem um caminho para a compreensão e intervenção adequadas.

Nas recolhas dos dados da dissertação do mestrado foi utilizado o teste *Movement Assessment Battery for Children-2* (MABC-2) (Henderson et al., 2007). Esta bateria de teste é amplamente utilizada na avaliação padronizada do desempenho motor em crianças. Assim, a pontuação total obtida, é utilizada frequentemente para identificar as crianças que têm DCD ou em risco de ter. O teste envolve a criança diretamente, na execução de uma série de tarefas motoras padrão, fornecendo informações quantitativas e qualitativas sobre a forma como a criança executa as tarefas (Smits-Engelsman, Fiers, Henderson, & Henderson, 2008).

O MABC-2 tem 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. Ainda assim, o teste divide-se em três bandas 1, 2 e 3 correspondendo respetivamente às seguintes faixas etárias: dos 3 aos 6 anos, 7 aos 10 anos, e dos 11 aos 16 anos.

Em cada faixa etária, são agrupadas oito tarefas, divididas em três categorias: “*Manual Dexterity*” destreza manual (3 tarefas), “*Aiming and Catching*” atirar e agarrar (2 tarefas) e “*Balance Static and Dynamic*” equilíbrio estático e dinâmico (3 tarefas).

A checklist ou lista de verificação é outro instrumento utilizado que tem como objetivo avaliar a competência funcional das crianças em situações do dia-a-dia, é utilizada por pais e professores e faz uma avaliação qualitativa.

Com o teste motor temos a pontuação 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).

A pontuação total do teste varia entre valores inferiores a 29 e valores superiores a 108. Ao resultado da pontuação total do teste existe uma correspondência percentílica que varia entre os valores de 0,1 e 99,9. Quanto mais elevada for a pontuação, menor será a dificuldade de coordenação da criança.

De acordo com os resultados no teste MABC-2, se as crianças se encontrarem na Zona Vermelha (≥ 56 pontos) (\leq ao 5º percentil), deverão ser considerados portadores de DCD; caso as crianças se encontrem na Zona Âmbar (entre 57 e 67 pontos, inclusive) (entre 5º 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 (Henderson et al., 2007). Estes valores percentílicos permitem-nos aferir a severidade da desordem.

A aplicação dos testes demora em média, vinte a quarenta minutos por cada criança, contudo uma criança que apresente maiores dificuldades poderá demorar mais tempo.

1.5 Bibliografia

- APA, American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-IV)* (W. D. A. P. Press Ed. Vol. 4th ed.).
- APA, American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (D. A. P. A. Washington Ed. 4th ed. Text Revision ed.).
- Barnhart, R. C., Davenport, M. J., Epps, S. B., & Nordquist, V. M. (2003). Developmental coordination disorder. *Physical Therapy, 83*(8), 722-731.
- Cairney, J., Hay, J. A., Wade, T. J., Faught, B. E., & Flouris, A. (2006). Developmental coordination disorder and aerobic fitness: is it all in their heads or is measurement still the problem? *American Journal of Human Biology 18*(1), 66-70. doi: 10.1002/ajhb.20470
- 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. *Human Movement Science, 20*(1-2), 95-110.
- Goez, H., & Zelnik, N. (2008). Handedness in patients with developmental coordination disorder. *Journal Child Neurology, 23*(2), 151-154. doi: 10.1177/0883073807307978
- Henderson, & Sugden. (1992). Movement Assessment Battery for Children.
- Henderson, Sugden, & Barnett. (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
- Kirk, M.A, & Rhodes, R.E. (2011). Motor Skill Interventions to Improve Fundamental Movement Skills of Preschoolers With Developmental Delay. *Adapted Physical Activity Quarterly, 28*, 210-232.
- 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., & Polatajko, H. (1995). Developmental dyspraxia by any other name: are they all just clumsy children? *American Journal Occupational Therapy, 49*(7), 619-627.
- Riley, M. A., Balasubramaniam, R., & Turvey, M. T. (1999). Recurrence quantification analysis of postural fluctuations. *Gait Posture, 9*(1), 65-78.
- 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. *Human Movement Science, 22*(4-5), 461-478.
- Smits-Engelsman, B. C., Fiers, M. J., Henderson, S. E., & Henderson, L. (2008). Interrater reliability of the Movement Assessment Battery for Children. *Physical Therapy, 88*(2), 286-294. doi: 10.2522/ptj.20070068

Capítulo 2 - Incidência da DCD e Risco da DCD por idade e sexo no concelho de Santarém

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).

2.1 Introdução

De acordo com o “*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, fourth edition*” (DSM-IV), estima-se que crianças com DCD ronda os 5-6%, ou seja, aproximadamente uma criança por cada turma, contudo essa percentagem poderá aumentar para 22%, dependendo dos testes e critérios utilizados (Cemark, 2002; Missiuna, Gaines, Soucie, & McLean, 2006). Surge em crianças muito novas com dificuldade em aprender e aplicar as habilidades que necessitem de coordenação motora.

Missiuna, Gaines, Soucie, et al. (2006), fizeram um estudo longitudinal para estimar a prevalência, comorbilidade e resultados da 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 prevalência por sexo é 4:1 (1 menina para 4 rapazes) para 7:1 (1 menina para 7 rapazes) de DCD grave e/ou moderada (Kadesjo & Gillberg, 1999). Afeta 5 a 10% das crianças em idade escolar, com maior incidência em crianças do sexo masculino num rácio de 2:1.

O estudo de Cantell, Smyth, e Ahonen (2003) feito com um grupo de adolescentes finlandeses entre os 17 e os 18 anos de idade que foram inicialmente avaliados à perceção motora, educacional e psicossocial com 5 anos de idade e novamente reavaliados durante a fase da adolescência e jovens adultos. A amostra foi constituída por 65 adolescentes: 22 com DCD, 23 com problemas motores menores (grupo intermediário) e 20 controlo. O objetivo do 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.

Pretendeu-se com este estudo identificar crianças com e em risco de DCD nos jardins de infância do concelho de Santarém, e observar a sua incidência em rapazes e raparigas assim como a predominância da lateralidade, em crianças do pré-escolar dos 3 e os 6 anos de idade.

2.2 Hipótese(s)

H1: Existe uma incidência de 5 a 10% de provável DCD na amostra abrangida.

A DCD afeta 5 a 10% das crianças em idade escolar (Missiuna, Gaines, Soucie, et al., 2006)

H2: Existe maior incidência de crianças do sexo masculino com DCD.

A DCD tem maior incidência em crianças do sexo masculino num rácio de 2:1 (Missiuna, Gaines, & Soucie, 2006).

H3: Existe uma maior prevalência de sinistrómanos em crianças portadoras de DCD.

Parece comum a existência de uma maior incidência de sinistrómanos entre crianças com dislexia, dificuldades de aprendizagem, autismo e DCD (Goez & Zelnik, 2008). Sinistrómanos ou com predominância de lateralidade não definida aparecem na DCD 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).

2.3 Metodologia

2.3.1 Caracterização da Amostra

A nossa amostra contou com um total de 239 crianças com idades entre os 3 e os 6 anos de idade, de ambos os sexos, inscritas no pré-escolar no ano letivo 2012/2013 dos jardins-de-infância dos concelhos de Santarém. Foram feitos subgrupos na amostra tendo em conta a idade, o sexo. 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	32	25,6	3	29	25,5
4	38	30,4	4	46	40,3
5	47	37,6	5	35	30,7
6	8	6,4	6	4	3,5
Total	125	100	Total	114	100

2.3.2 Instrumento

Para a recolha dos dados foi aplicado o teste MABC-2 *Movement Assessment Battery for Children-2* de acordo com o protocolo. Testes estes referentes à faixa etária dos 3 aos 6 anos. As crianças com provável 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, o teste MABC-2 *Movement Assessment Battery for Children-2* é o instrumento mais amplamente usado, contendo uma lista de verificação de critério referenciado (Kirby & Sugden, 2007).

O teste MABC-2 encontra-se em fase final de validação para a população Portuguesa.

Para a utilização do teste MABC-2 foram usados os seguintes recursos:

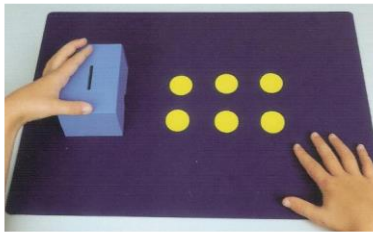
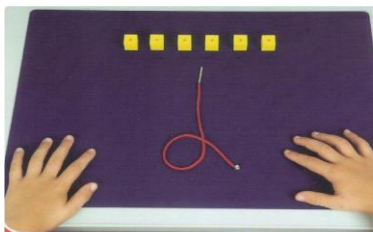

- 3 Investigadores
- 1 Computador portátil;
- Papel e caneta.

2.3.3 Tarefas

Para a recolha deste estudo, foi utilizado o teste *Movement Assessment Battery for Children-2* (MABC-2). Esta bateria de teste é amplamente utilizada na avaliação padronizada do desempenho motor em crianças.

2.3.3.1 Destreza Manual (DM)

Tabela 2 - Tarefas do teste MABC-2, banda 1 Destreza Manual (DM) 3-6 anos e formas de pontuação (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007).

Banda 1 (3-6 anos)		
Tarefa	Forma de pontuação	Imagem
<p>1ª Tarefa Colocar moedas no mealheiro</p>	<p>No grupo dos 3-4 anos de idade, são usadas 6 moedas; No grupo dos 5-6 anos de idade, são usadas 12 moedas; Tempo em segundos (é considerado o menor tempo dispendido na realização da tarefa)</p>	
<p>2ª Tarefa Enfiar contas num cordão</p>	<p>No grupo dos 3-4 anos de idade, são usadas 6 contas; No grupo dos 5-6 anos de idade, são usadas 12 contas; Tempo em segundos (é considerado o menor tempo dispendido na realização da tarefa)</p>	
<p>3ª Tarefa Delinear um percurso</p>	<p>Tarefa unimanual; só usar a mão preferida (a que escreve, desenha) Erros (é considerado a menor quantidade de erros)</p>	

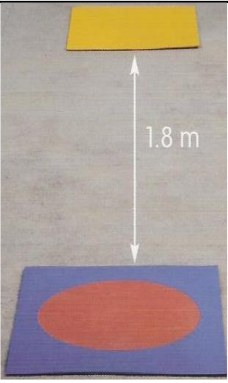
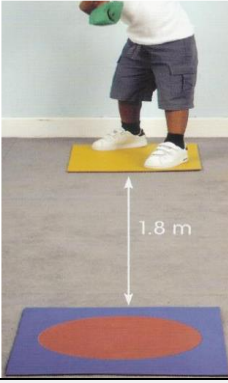
A 1ª tarefa é colocar as moedas, onde a criança segura uma caixa com uma mão e colocará a outra no tapete. Ao sinal, a criança apanha uma moeda de cada vez com a mão livre, e coloca-as na ranhura da caixa, o mais rapidamente que conseguir. O tempo começa a contar, quando a mão livre levanta do tapete.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

Na 2ª tarefa 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.

3ª tarefa 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.

2.3.3.2 Atirar e Agarrar (AG)

Tabela 3 - Tarefas do teste MABC-2, banda 1 Atira e Agarra (AG) 3-6 anos e formas de pontuação (Henderson et al., 2007)

Banda 1 (3-6 anos)		
Tarefa	Forma de pontuação	Imagem
<p>1ª Tarefa Agarrar um saco de feijão</p>	<p>No grupo dos 3-4 anos de idade, a ação de agarrar é ponderada em função da idade, diferindo do grupo dos 5-6 anos de idade; Erros (é considerado o maior número de vezes que agarra corretamente o saco)</p>	
<p>2ª Tarefa Atirar um saco de feijão</p>	<p>Tarefa unimanual, preferencialmente com a mão preferida Erros (é considerado o maior número de vezes que acerta corretamente no tapete)</p>	
<p>Na 1ª tarefa do lançar e agarrar, 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.</p> <p>A 2ª tarefa 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 do mesmo.</p>		

2.3.3.3 Equilíbrio (EQ)

Tabela 4 - Tarefas do teste MABC-2, banda 1 Equilíbrio (EQ) 3-6 anos e formas de pontuação
(Henderson et al., 2007)

Banda 1 (3-6 anos)		
Tarefa	Forma de pontuação	Imagem
<p>1ª Tarefa Equilibrar-se sobre um pé</p>	<p>Ambos os membros inferiores são avaliados Tempo em segundos (é considerado o maior tempo dispendido na realização da tarefa)</p>	
<p>2ª Tarefa Caminhar em pontas</p>	<p>Erros (são considerados os passos que consegue realizar em pontas e sem sair da linha, no total de 15 passos)</p>	
<p>3ª Tarefa Saltar sobre os tapetes</p>	<p>No grupo dos 3-4 anos de idade, a ação de saltar é ponderada em função da idade, diferindo do grupo dos 5-6 anos de idade; Erros (são considerados os saltos para cima dos tapetes corretamente)</p>	

1ª tarefa 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.

Na 2ª tarefa 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.

3ª e última tarefa 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.

Durante a realização do teste, regista-se, para além da pontuação do desempenho das tarefas, os seguintes comportamentos, caso sucedam: “F” se a criança não realiza corretamente a tarefa; “I” se a tarefa for inapropriada para a criança; “R” se a criança se recusar a realizar a tarefa.

2.4 Procedimentos e Protocolos

Inicialmente foram consultadas as instituições públicas escolares (Jardins de Infância) com o objetivo de expor a pertinência, e interesse do estudo bem como todos os procedimentos metodológicos. Após aceitação no entendimento de ambas as partes solicitámos 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 MABC-2 foi seguido o protocolo de acordo com cada instrumento em que cada criança foi avaliada isoladamente, com o consentimento informado e assentimento. A criança teria de usar calçado e roupa apropriada à recolha, ou seja, fato treino e sapatilhas. Antes da aplicação do teste, o avaliador recolheu a 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 MABC-2, qualquer criança com alguma deficiência diagnosticada seria retirada do estudo. Posto isto, o investigador colocou a criança à vontade, conversando com ela sobre os seus interesses, tempos livres, ou seja, explicou-se o que lhe íamos pedir que fizesse e perguntámos-lhe se queria fazer. Foi pedido 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. Caso a criança se recuse a fazer o teste, o avaliador deverá imediatamente parar o teste, não forçando a criança.

2.5 Variáveis

Neste estudo fomos verificar a incidência de DCD em crianças dos 3 aos 6 anos no concelho de Santarém tendo sido definidas as seguintes variáveis por hipóteses:

-H1: variável independente idade; variável dependente “incidência de DCD”

-H2: variável independente “sexo”; variável dependente “incidência de DCD”

-H3: variável independente “DCD”; variável dependente “lateralidade manual”

- Variáveis de controlo: intervalo etário, origem geográfica.

2.6 Desenho Experimental

Na H1 o estudo é de caráter descritivo, não experimental, de nível de cegueira 1, com amostra não equivalente mas alargada (superior a 50% da população da zona geográfica abrangida).

Nas hipóteses 2 (H2) e 3 (H3) o estudo é de caráter comparativo, não experimental, de nível de cegueira 1, com amostra não equivalente mas alargada (superior a 50% da população da zona geográfica abrangida).

Tabela 5 - Notação experimental

N Feminino	114
N Masculino	125

2.7 Ameaças à validade do estudo

Como só foi observado um momento, não há lugar a ameaça por aprendizagem ou por maturação. Como a recolha foi realizada em vários jardins de infância admite-se a possibilidade de ocorrência de ameaça relativa ao histórico de cada jardim de infância, por exemplo, tipo de intervenção educacional e apoio individualizado. Houve treino do protocolo por parte dos experimentadores antes de serem feitas as recolhas, com um experimentador de referência, posteriormente foi feita a análise de correlação intra classe (c.f. Arrais, 2014), por isso não se espera ocorrência de ameaça relativa a aspetos de instrumentação.

2.8 Tratamento Estatístico

O tratamento estatístico começou por testar a normalidade da distribuição. Foi utilizado o teste *Shapiro Wilk*. Devido ao tamanho da amostra no grupo DCD e à ausência de normalidade de distribuição dos dados, foi utilizada estatística não paramétrica. Para estimativa da incidência de DCD foi usada frequência absoluta e relativa (H1). Para comparação entre sexos (H2) foi usado *U-Mann Whitney*. Foi empregue o teste Qui-Quadrado (χ^2) para comparação de frequência de predominância de lateralidade (H3).

2.4 Apresentação e Análise dos Resultados

2.4.1. Hipótese 1 - Existe uma incidência de 5 a 10% de provável DCD na amostra abrangida.

Na tabela 6 é apresentado a incidência de provável DCD em crianças dos 3 aos 6 anos de idade, do concelho de Santarém.

Tabela 6 - Incidência em frequência e percentagem crianças Típicas, em Risco e de provável DCD.

	Frequência	Percentagem
Típica	193	80,8
Em Risco	26	10,9
Provável DCD	20	8,4
Total	239	100

Missiuna, Gaines, Soucie, et al. (2006) referem no seu estudo que a DCD afeta 5 a 10% das crianças em idade escolar. Os dados do nosso estudo demonstram que existe, num total de 239 crianças, 20 com provável DCD, que dá uma percentagem de 8,4%, dentro das percentagens apresentadas pelo autor.

2.4.2 Hipótese 2 – Existe maior incidência de crianças do sexo masculino com DCD

A incidência de provável DCD, por sexo é apresentado na tabela 7, é ainda apresentado os valores de sinistrómanas e destrímanas, para se saber no geral a preferência manual.

Tabela 7 – Frequência e percentagem de crianças típica, em risco e provável DCD, por sexo.

	Típicas		Em Risco		Provável DCD	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Nº crianças	193		26		20	
Masculino	102	52,8	16	61,5	13	65,0
Feminino	91	47,2	10	38,5	7	35,0
Sinistrómanas	10	5,2	1	3,8	3	15,0
Destrímanas	183	94,8	25	96,2	17	85,0

A incidência de provável DCD é similar à encontrada noutros estudos (APA, 2000);(Kirby & Sugden, 2010). Os dados demonstram, que se observa maior frequência de provável DCD no sexo masculino. Na tabela 7 podemos observar que o sexo masculino apresenta 65% de provável DCD em relação ao sexo feminino que apenas tem uma percentagem de 35%. Foi ainda colocado nesta tabela a preferência manual por grupo. Resultante da análise destes dados podemos verificar que o grupo de provável DCD apresenta os valores mais altos nas crianças sinistrómanas, 15%.

2.4.3 Hipótese 3 - Existe uma maior prevalência de sinistrómanas em crianças portadoras de DCD

Na tabela 8 é apresentado a prevalência de lateralidade da nossa amostra, dividida por sexo e apresenta a frequência e percentagem de destrímanas e sinistrómanos.

Tabela 8 - Prevalência da lateralidade, dividida por sexo, expressa em frequência e percentagem de crianças destrímanas e sinistrómanas

	Típicas				Em Risco				Provável DCD			
	Masculino		Feminino		Masculino		Feminino		Masculino		Feminino	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Nº crianças	102	-	91	-	10	-	16	-	13	-	7	-
Sinistrómanas	6	5,9	4	4,4	0	0	1	6,3	1	7,7	2	28,6
Destrímanas	96	94,1	87	95,6	10	100	15	93,8	12	92,3	5	71,4

Na tabela 7 foi apresentado para além da incidência da provável DCD a preferência manual de uma forma geral, já na tabela 8, acima exposta mostra a prevalência da lateralidade mas agora dividida por sexo masculino e feminino.

Tanto na tabela 7 como na tabela 8, a incidência de sinistrómanas no grupo provável 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). Ao analisarmos a tabela 8, vemos que é no grupo de provável DCD que existe uma percentagem maior de sinistrómanas, tanto no sexo masculino como no sexo feminino, mas é o sexo feminino que apresenta uma % superior, de 28,6% em relação aos 7,7% do sexo masculino.

2.5 Discussão

Incidência e risco de Desordem Coordenativa no Desenvolvimento

O nosso estudo realizado com 239 crianças dos 3 aos 6 anos de idade revelou que 8,4% das crianças apresentavam provável DCD. Percentagem esta que se enquadra nos estudos, já que Missiuna, Gaines, Soucie, et al. (2006) referem no seu estudo que a DCD afeta 5 a 10%

As crianças foram divididas em diferentes grupos, grupo de crianças típicas, grupo de crianças em risco de DCD e grupo de crianças com provável DCD, consoante os resultados que obtiveram. No primeiro grupo, conseguimos 193 crianças, 102 do sexo masculino e 91 do sexo feminino. No segundo grupo, o das crianças tivemos 16 do sexo masculino e 10 do se feminino. O grupo de crianças com provável DCD, onde houve 20 crianças que apresentaram esta condição, 13 eram do sexo masculino e 7 do sexo feminino.

Os rapazes apresentam uma maior incidência de provável DCD, com uma percentagem de 65%. No entanto, neste mesmo grupo as raparigas apresentaram uma percentagem de 35%. Dos três grupos as raparigas obtiveram a percentagem mais alto, de 47,2% no grupo das crianças típicas.

Na temática da incidência de DCD, Zwicker, Missiuna, Harris e Boyd (2012) relacionam o facto de haver uma maior prevalência de provável DCD nos rapazes, com o facto de nascerem mais rapazes prematuros ou com baixo peso à nascença.

No nosso estudo, na tabela 7, o sexo masculino é o que apresenta percentagens mais altas em todos os grupos, provável DCD, em risco de DCD e típicas. O sexo feminino apresenta a percentagem mais alta no grupo das crianças típicas, de 47,2%.

Prevalência Lateralidade

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

O estudo de Cairney, Missiuna, Veldhuizen, e Wilson (2008) foi um dos primeiros na literatura a verificar uma elevada prevalência de sinistrómanos num grupo de DCD, com diagnóstico baseado no teste MABC (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, Faight, 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 26 crianças em risco de DCD, apenas uma é sinistrómanas e é do sexo feminino, sendo que os restantes, que são 96,2% utilizam a mão direita para escrever, ou seja, não se confirma uma maior incidência de sinistrómanas. Quanto às crianças com provável DCD, 15% são sinistrómanas e 85% destrímanas.

2.6 Conclusão

Neste estudo procuramos para a hipótese 1 saber qual a percentagem de incidência da Desordem Coordenativa no Desenvolvimento e, concluímos que 8,4% das crianças da nossa amostra apresentava provável DCD, percentagem esta que se enquadra dentro dos valores que vários autores também apresentam. Na segunda hipótese, em resposta, a se existe maior incidência da DCD no sexo masculino, constatamos que das 20 crianças que apresentavam provável DCD 13 eram do sexo masculino, com uma percentagem de 65%, e 7 era do sexo feminino, percentagem de 35%. Logo, segundo estes resultados podemos dizer que existiu mais crianças do sexo masculino apresentarem-se com provável DCD, que segundo Kirby e Sugden (2007) estimam uma diferença de três ou quatro rapazes para uma rapariga.

Podemos ainda concluir que dos grupos estudados, as crianças com provável DCD foram as que apresentaram uma percentagem maior de sinistrómanas. Depois de vermos que a % de sinistrómanas é maior em crianças com provável DCD, separamos por sexo, e apercebemo-nos que o sexo feminino é o que apresenta mais sinistrómanas, numa frequência de 2 em 7 e uma percentagem de 28,6%, enquanto que os rapazes apresentaram uma frequência de 1 em 13 e uma percentagem de 7,7%. Nas crianças em risco voltou a ser o sexo feminino a ter uma percentagem mais alta em relação a preferência manual esquerda, os rapazes que eram 10 apresentaram todos a preferência destrímãna. As típicas foram as que apresentaram os valores mais elevados, com o sexo masculino, que tinha 102 masculino e 91 feminino.

Como conclusão deste capítulo e tendo em conta o que os autores fazem referência, achamos que o importante é a identificação precoce de crianças com esta desordem, para depois ser feita uma intervenção com as crianças em risco e com provável DCD. Estas últimas crianças sem intervenção dificilmente poderão superar as suas dificuldades (Cantell et al., 2003). Apesar dos inúmeros esforços de pesquisa para explicar e intervir neste problema, 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 & Manoel, 2009).

Arrais, Vasconcelos, & Catela (2014) realizaram um estudo onde fizeram a intervenção em crianças do pré-escolar com desordem coordenativa o desenvolvimento, os resultados revelaram que uma intervenção de quatro semanas, baseada em tarefas funcionais, com a participação de educadores, parentes e técnicos, permitiu uma melhoria significativa da prestação motora, testada com o MABC-2. Concluíram, no entanto, que as crianças com provável DCD não saíram do seu nível de classificação.

Na incidência de provável DCD, os nossos resultados apontaram para uma maior incidência no sexo masculino, os autores Zwicker, Missiuna, Harris, e Boyd, (2012) relacionam este fato com o nascimento de mais rapazes prematuros ou com baixo peso à nascença, reconhecemos a importância de incluir este despiste em estudos futuros.

2.7 Bibliografia

- APA, American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (D. A. P. A. Washington Ed. 4th ed. Text Revision ed.).
- Arrais, Vaconcelos & Catela. (2014). Intervenção em criança do pré-escolar com desordem coordenativa no desenvolvimento *Estudos em desenvolvimento motor da criança VII* (pp. 183-189).
- Cairney, J., Missiuna, C., Veldhuizen, S., & Wilson, B. (2008). Evaluation of the psychometric properties of the developmental coordination disorder questionnaire for parents (DCD-Q): results from a community based study of school-aged children. *Human movement science*, 27(6), 932-940. doi: 10.1016/j.humov.2008.04.002
- Cantell, M. H., Smyth, M. M., & Ahonen, T. P. (2003). Two distinct pathways for developmental coordination disorder: persistence and resolution. *Human movement science*, 22(4-5), 413-431.
- Cemark, S.A., Gubbay, S.S., & Larkin, D. (2002). *Developmental Coordination Disorder* (N. D. T. L. Albany Ed. S.A. Cermak and D. Larkin ed.).
- Dantas, & Manoel. (2009). Crianças com dificuldades motoras: questões para a conceituação do transtorno do desenvolvimento da coordenação. *15, n. 03*, p. 293-313.
- Flouris, A. D., Faight, B. E., Hay, J., & Cairney, J. (2005). Exploring the origins of developmental disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(7), 436.
- Goez, H., & Zelnik, N. (2008). Handedness in patients with developmental coordination disorder. *Journal Child Neurology*, 23(2), 151-154. doi: 10.1177/0883073807307978
- Henderson, & Sugden. (1992). Movement Assessment Battery for Children.
- Henderson, Sugden, & Barnett. (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
- Hinojosa, Sheu, & Michel. (2003). Infant hand-use preferences for grasping objects contributes to the development of a hand-use preference for manipulating objects. *Developmental Psychobiology*, 4, 328-334.
- Kadesjo, B., & Gillberg, C. (1999). Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent 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.
- Kirby, A., & Sugden, D. A. (2010). Developmental coordination disorder. *British Journal of Hospital Medicine*, 71(10), 571-575.
- Missiuna, C., Gaines, R., & Soucie, H. (2006). Why every office needs a tennis ball: a new approach to assessing the clumsy child. *Canadian Medical Association Journal*, 175(5), 471-473. doi: 10.1503/cmaj.051202
- 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.
- 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. *Human Movement Science*, 22(4-5), 461-478.
- 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. *European Journal Paediatr Neurol*, 16(6), 573-581. doi: 10.1016/j.ejpn.2012.05.005

Capítulo 3 – Influência de Risco de Desordem Coordenativa no Equilíbrio Unipedal em Crianças

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

O desenvolvimento do equilíbrio estático é uma característica básica do desenvolvimento motor. A maioria dos testes de desenvolvimento motor inclui uma medida de equilíbrio estático. As crianças com uma desordem coordenativa no desenvolvimento (DCD) falham este critério muito frequentemente (Geuze, 2003).

O problema do equilíbrio é refletido aquando da aquisição de variadas habilidades motoras, como o correr, o andar ou o uso de certos instrumentos, como a bicicleta, os patins, o *skate*. O próprio desenvolvimento de equilíbrio tem sido a variável dependente de inúmeros estudos, crianças com vários tipos de disfunções motoras têm problemas em manter a estabilidade postural (Westcott, Lowes, & Richardson, 1997).

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).

O teste MABC-2 divide-se em três categorias, uma delas é o *“Balance Static and Dynamic”*, equilíbrio estático e dinâmico, onde são realizadas 3 tarefas. A primeira tarefa é o equilíbrio sobre uma perna, a segunda é andar com os calcanhares levantados e por último saltar nos colchões.

O equilíbrio estático foi medido em 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 sensoriais-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, proprioceptiva e vestibular (Deconinck et al., 2008).

As últimas teorias de 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 depende de vários fatores, tais como o peso, base de sustentação, da altura do centro de gravidade ao solo, de estratégias de equilíbrio, 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). As crianças com DCD evidenciam dificuldades de equilíbrio em tarefas motoras (Deconinck et al., 2008; Geuze, 2003).

O sexo e a idade são duas das variáveis que influenciam a prestação de equilíbrio (Venetsanou et al., 2011). 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).

3.1 Revisão de Estudos

No Capítulo II vários autores referenciaram que a criança com DCD são afetadas nas suas tarefas quotidianas. Grove & Lazarus, 2007 refere que 73-87% das crianças com DCD têm também problemas de equilíbrio e revelam maiores oscilações e quedas mais frequentes.

Fong, Tsang e Ng (2012) analisaram o controlo postural de crianças com e sem Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD), em condições de capacidade sensorial reduzida ou inconsistente. Vinte e duas crianças com DCD (16 de género masculino, 6 de género feminino, com idades médias compreendidas entre 7 anos 6 meses e 19 crianças com desenvolvimento motor normal foram testadas (13 de género masculino, 6 de género feminino, com idades médias entre 6 anos 11 meses). Neste estudo foram avaliados o equilíbrio de pé, organização sensorial e estratégias de controlo motor. Usando o teste de organização sensorial. Concluíram que crianças com DCD tinham défices no controlo do equilíbrio de pé em condições que incluíram sinais sensoriais reduzidos ou inconsistentes. Além disso, crianças com DCD tenderam usar a estratégia de anca, excessivamente, quando forçados a confiar primariamente em sinais vestibulares para manter a estabilidade postural.

O MABC 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).

Foi feito um estudo para comparar o controlo postural durante equilíbrio bilateral em 4 condições sensoriais diferentes: com e sem visão, e numa superfície fixa ou instável. A amostra era constituída por 20 crianças (10 com DCD e 10 sem DCD). Apuraram 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 MABC (Deconinck, 2007)

Tsai, Wu e Huang (2008) compararam os perfis de oscilação postural em crianças com 9/10 anos com DCD e problemas de equilíbrio (DCD, n = 64) com crianças sem DCD (n = 71). 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 manter a posição de equilíbrio sobre a perna não-dominante, com os olhos abertos e fechados. Enquanto os meninos apresentaram resultados semelhantes ao grupo total, as meninas com DCD só apresentaram diferenças significativas em três condições com os olhos fechados, mas não com os olhos abertos.

Participaram no estudo de Geuze (2003), 24 crianças em risco de DCD com problemas de equilíbrio (DCD-PE) e 24 crianças, na faixa etária dos 6 aos 12 anos. Três experiências foram realizadas para examinar diferenças de desenvolvimento no controlo do equilíbrio estático. Na primeira, mediram a execução do centro de pressão (plataforma de forças) em condições com

e sem visão permanecendo de pé em uma ou duas pernas durante 20 segundos. Na segunda experiência, os electromiogramas foram medidos enquanto a criança se equilibrava numa perna. Na terceira experiência, em que apenas um subgrupo do grupo DCD-PE e do grupo de crianças emparelhadas participou, uma pequena inesperada força nas costas perturbou levemente a posição de pé e as respostas do EMG e da plataforma de forças foram medidas durante a recuperação do equilíbrio. Em condições de postura sobre uma perna, as crianças nem sempre foram capazes de manter o equilíbrio. Aparentemente crianças com DCD aprendem a compensar a irregularidade após algumas tentativas, tal como as crianças do grupo de controlo. A conclusão geral a que chegaram com este estudo é que em condições normais o controlo do equilíbrio estático não é um problema para crianças com DCD. Somente em situações difíceis ou fora do comum elas parecem sofrer de um aumento da oscilação postural como resultado de um controlo de equilíbrio não-otimizado.

Deconinck, Savelsbergh, Clercq, e Lenoir (2010) apresentaram um estudo sobre as limitações psicomotoras e de equilíbrio num circuito de obstáculos em crianças normalmente desenvolvidas (ND) e em crianças com Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD), entre os 7-9 anos de idade no total de 12 crianças por grupo. Usaram três condições para calcular o alcance e a velocidade do centro da massa (CDM), foram eles: caminhar a uma velocidade auto-selecionada, transpor um obstáculo baixo e transpor um obstáculo alto. Os resultados indicam que enquanto crianças ND e crianças com DCD exibem controlo de antecipação satisfatório e orientação visual adequada, o último grupo tem uma capacidade reduzida para controlar o ímpeto do CDM em circuito de obstáculos que pressupõe maior equilíbrio.

3.2 Apresentação do problema

Grande percentagem das crianças com DCD revelam dificuldades de equilíbrio (Deconinck et al., 2008; F. J. Deconinck et al., 2006; Geuze, 2005; Kourtessis et al., 2008; Macnab, Miller, & Polatajko, 2001).

A caracterização do padrão de equilíbrio nestas crianças começa a ser estudado (Castelnau, Albaret, Chaix, & Zanone, 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.

Depois da revisão de estudos percebemos que a DCD e 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. Será que existem diferenças no padrão de estabilidade numa tarefa de equilíbrio unipedal entre crianças com DCD, em risco e típicas?

3.3 Objetivo(s)

O presente estudo pretende analisar o padrão de estabilidade postural no equilíbrio unipedal de crianças com, sem e em risco da DCD. Os dados cinemáticos tridimensionais das oscilações posturais do Vértex, Cervical (7), Dorsal (12) e Sacro, foram submetidos a análise de recorrência, uma técnica tridimensional e não linear para estudo de sistemas dinâmicos (Webber, 2005).

3.4 Hipóteses

H1: Existem diferenças significativas no padrão de controlo postural entre crianças com provável DCD, em risco da DCD e crianças típicas (sem DCD).

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

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

H3: As crianças com ou em risco da DCD, devido às dificuldades de equilíbrio, revelam-se como um sistema menos determinístico.

3.5 Métodos na aplicação do teste de Equilíbrio Unipedal

Para a concretizar este estudo foi aplicado o teste de equilíbrio unipedal da bateria MABC-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, pelo 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.

Seguimos o protocolo estabelecido pelo MABC-2 no teste de equilíbrio estático. A criança permaneceu em pé, sobre uma perna, no colchão, com os braços soltos ao lado do tronco, por 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 colchão e termina assim que este toque o colchão, ou que seja cometida qualquer falta (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007).

Análise Cinemática do Movimento

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. De forma a permitir a análise cinemática do movimento, as recolhas foram filmadas utilizando marcadores (*leds*) 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, através das câmaras posicionadas em ângulo reto com o cubo de calibração, para registo dos pontos de referência e coordenadas; efetuou-se a fixação dos leds refletores nos pontos anatómicos a observar na criança, dando início ao teste de equilíbrio unipedal. De seguida, retirou-se o cubo mas nunca o ponto fixo, e efetuou-se a fixação dos “*led’s*” refletores nos pontos anatómicos a observar na criança e deu-se início ao teste de equilíbrio unipedal.

Teste de equilíbrio Unipedal

Aplicou-se o teste num espaço desimpedido de objetos. Foi pedido para as crianças trazerem roupa adequada, com refere o protocolo (sapatilhas e roupa desportiva). O tapete estava colocado no chão, cumprindo os requisitos protocolares e regras de segurança.



Figura 1 - Teste de Equilíbrio Unipedal (MABC-2)

Demonstração

A demonstração da tarefa foi feita por 1 dos investigadores, dando ênfase a que se deve manter o pé apoiado enquanto se equilibra, manter o pé livre sem estar em contato com o solo e que poderia usar os braços para se equilibrar caso seja necessário.

Exercício prático

Foi dada à criança uma tentativa para praticar com cada perna até 15 segundos. Durante estes ensaios, o examinador ajudou a criança a encontrar a posição de equilíbrio. Se a criança mover o pé de apoio ou se apoiar a perna livre sobre a outra, deve-se interromper imediatamente a tarefa e demonstrar novamente como se realiza a tarefa.

Tentativas oficiais

No máximo duas tentativas para as duas pernas, até 30 segundos. Caso a criança se mantenha em equilíbrio unipedal durante 30 segundos, não deverá ser aplicada outra tentativa. Aplicar os mesmos métodos para a outra perna. Não deverá ser dada informação entre estas tentativas.

Gravar registos formais

Registrar o tempo, até 30 segundos, que a criança manteve o equilíbrio sem mover pé de apoio, saltar ou pôr-se em pontas dos pés; tocar no solo com o pé livre; enrolar a perna livre sobre a perna de apoio.

3.6 Tarefa, Procedimentos e Protocolos

Foram consultadas as instituições escolares públicas (Jardins de Infância) com o objetivo de explicar a pertinência e interesse do estudo, pedindo a autorização para a realização do mesmo nas instituições. Após o entendimento de ambas as partes foi entregue aos pais e/ou Encarregados de Educação, um documento explicativo do estudo, solicitando a autorização para o participação dos seus educandos.

Como já foi referenciado em cima, foi aplicado o teste de equilíbrio unipedal da bateria MABC-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 investigadores, estando um responsável pela aplicação do teste de acordo com o protocolo e outro responsável pela filmagem e controlo e registo temporal da tarefa. Após indicação do investigador a criança levanta um pé do tapete (à escolha), com os braços descontraídos lateralmente, durante o tempo máximo de 30 segundos. A criança deve manter o pé de apoio fixo, devendo manter a perna livre em qualquer posição de modo a que esta não toque no chão. Colocar o pé livre a volta da perna de apoio não é permitido. O tempo começa a contar assim que o pé livre deixa de estar em contato com o solo (tapete). O cronómetro deverá parar assim que ocorre uma falta. A criança escolherá a perna que irá elevar primeiro. Ambas devem ser testadas, com duas tentativas cada, contando a melhor tentativa, da melhor perna.

3.7 Análise de Recorrência (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 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, Balasubramaniam, & Turvey, 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).

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, Santos, Branco, & Catela, 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).

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), denominada gráfico de recorrência (ver exemplo na figura 2). 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. A homogeneidade refere-se a uma distribuição homogénea 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 desvanecimento 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 indicada 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).



Figura 2 - Exemplo de tipologias de trama da RQA

Através da Análise de Recorrência obtemos também vários *outputs* ou medidas, sendo elas a percentagem 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 *Mean Line* (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 homogenia ou heterogenia 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 se encontra 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 et al., 2013).

3.8 Caraterização da Amostra

A amostra foi composta por 10 crianças, com 3 e 4 anos de idade (3.2 ± 0.4 anos), dos Jardins de Infância do concelho de Santarém. Entre elas, 1 com provável DCD, 4 em risco de DCD e 5 crianças típicas, sem DCD, classificadas através do instrumento MABC-2 (banda 1).

3.9 Equipamento

Para a realização do estudo foi necessário os seguintes materiais:

- Mala de Testes MABC-2 (Teste de equilíbrio unipedal);
- 2 Investigadores;
- 2 Câmaras de filmar com tripé, iguais de marca Casio EX-FH20, com captura a 210Hz;
- 1 Cubo de calibração;
- 5 LED,s, 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).*

3.10 Variáveis

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

- **Variável Dependente:** *Output* da RQA (% Determinismo, % Recorrência, Entropia, Linha Máxima, Linha Média e Tendência).

- **Variável Independente:** Pontos anatómicos (Vertex, C7, D12 e Sacro), condição de Desenvolvimento da criança (provável DCD, Risco Típica).

3.11 Desenho experimental

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

3.12 Ameaças à validade do estudo

Como já tinha sido observado para o primeiro estudo o equilíbrio estático, poderá haver ameaça por aprendizagem ou por maturação. Como a recolha foi realizada em vários jardins de infância admite-se a possibilidade de ocorrência de ameaça relativa ao histórico de cada jardim de infância, por exemplo, tipo de intervenção educacional e apoio individualizado.

3.13 Tratamento Estatístico

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

3.14 Resultados

Na tabela 9, em baixo apresentada, mostra-nos os resultados da análise de recorrência (médias e desvio padrão), por grupo: criança com provável DCD, crianças em risco e típicas, e por ponto anatómico Vértex, Cervical, Dorsal e Sacro. Apenas temos uma criança com provável DCD, o que pode pôr em causa todas as comparações.

Com base nos 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. As crianças com provável DCD foram quem detiveram os valores mais baixos em todos os pontos anatómicos.

A %DET contrariamente ao que se esperava é superior na criança com provável DCD, comparada com as de risco e típicas, em todos os pontos anatômicos. A criança com provável DCD revelou uma percentagem determinística mais rica. Em relação às crianças em risco só apresentam uma percentagem determinística mais baixa na dorsal, nos restantes pontos tem valores superiores relativamente às crianças típicas. Nos valores da cervical, da dorsal e do sacro, as crianças típicas e em risco têm valores percentuais muito idênticas. No ponto da cervical as crianças em risco apresentaram uma média de 94,40, enquanto que as típicas tem uma médias de 94,03. Na dorsal e no sacro, as crianças em risco e típicas apresentam apenas 2% de diferença entre elas.

A percentagem de recorrência é mais baixa nas crianças com provável DCD, nos pontos do vértex, da dorsal e no sacro, apenas não é na cervical, mas mesmo assim apresenta o mesmo valor, que as crianças em risco, média de 12. Todos os grupos apresentam valores inferiores a 1.

Os valores médios de entropia são maiores nas crianças com provável DCD, à exceção do ponto anatômico da dorsal, em que são as crianças típicas que apresentam um valor muito mais elevado de 369,28, enquanto que as crianças em risco apresenta um valor de 1,38 e as com provável DCD 2,21 de média.

Quanto ao *output* linha máxima, a criança com provável DCD contrariamente ao que se podia esperar, apresenta valores superiores às outras crianças, apenas no ponto anatômico do sacro apresenta um valor inferior. As crianças em risco foram quem apresentou os valores mais baixos no vértex, na dorsal e no sacro, mas na cervical apresentou um valor mais alto do que as típicas, mas inferior às com provável DCD que tiveram uma média de 494,00.

Os resultados da linha média, nos pontos anatômicos da dorsal e no sacro são mais baixos na criança com provável DCD, já no vértex e na cervical foi quem apresentou o valor mais alto. As crianças típicas obtiveram os valores mais baixos no vértex, na cervical e no sacro. Já as crianças em riscos apenas no ponto da dorsal obtiveram o valor mais elevado.

Na tendência, a média é superior nas crianças em risco, em todos os pontos anatômicos, exceto na dorsal, onde é inferior, neste ponto não conseguimos obter valor para a criança com provável DCD. No ponto do vértex, estas mesmas crianças obtiveram um valor de -0,07 muito inferior as restantes, que tiveram -4343,23, crianças em risco e -3369,66, crianças típicas. Estes

resultados demonstram que a distribuição é mais homogénea na criança com provável DCD, comparando com as crianças em risco e típicas.

Tabela 9 - Produtos de análise de recorrência (médias), por grupo de crianças (DCD, Risco, Típicas), e por ponto anatômico (Vértex, Cervical, Dorsal, Sacro)

	Vértex			Cervical			Dorsal			Sacro		
Grupos Output	DCD	Risco	Típicas	DCD	Risco	Típicas	DCD	Risco	Típicas	DCD	Risco	Típicas
Raio	0,60	1,28±1,50	7,22±6,76	0,20	0,93±0,85	0,36±0,37	0,20	0,83±1,01	0,80±1,23	0,30	1,05±1,02	0,53±0,25
% Determinismo	82,64	68,18±25,01	55,26±23,17	96,08	94,40±3,25	94,03±3,97	95,91	89,71±5,57	91,83±1,58	91,67	88,20±14,79	86,31±17,56
% Recorrência	0,03	0,17±0,14	0,68±1,06	0,12	0,12±0,11	0,02±0,03	0,08	0,13±0,16	0,59±1,18	0,01	0,19±0,22	0,08±0,04
Entropia	2,44	1,88±0,71	1,62±0,64	2,60	1,92±1,34	1,65±0,60	2,21	1,38±1,29	369,28±821,04	2,52	1,54±1,24	2,22±0,38
Linha Máxima	82,00	18,25±25,24	25,20±22,42	494,00	42,50±22,81	34,80±36,42	631,00	24,00±3,61	162,20±143,51	15,00	36,50±36,74	37,00±29,76
Linha Média	5,50	4,32±2,42	3,22±1,00	33,51	14,43±10,55	11,14±5,13	9,42	13,06±7,86	11,16±5,44	6,60	14,42±12,18	16,10±11,24
Tendência	-0,07	-4343,23±8683,85	-3369,66±7531,83	-0,27	-1,01±0,87	-0,21±0,33	-	-1,17±1,47	-4,03±8,46	-0,02	-2,36±3,47	-0,55±0,47

3.16 Conclusão

A criança com provável DCD demonstrou ser mais determinística do que as crianças em risco e as típicas, uma vez que teve valores superiores em todos os pontos anatómicos, com percentagens de determinismo entre 82,64 a 96,08%.

O vértex, foi o ponto onde os grupos apresentaram valores mais baixos, bem como maiores diferenças. Quem teve a % mais elevada foram as crianças com provável DCD, de 82,64%, seguido das de risco com uma média de 68,18% e as típicas obtiveram um resultado mais fraco com 55,26%.

Os resultados da linha média da criança com provável DCD, mostra que o estado é mais determinístico nos pontos do vértex e na cervical, seguido das crianças em risco de DCD, que apresenta valores intermédios, em relação aos outros grupos.

Com os resultados da Tendência, do nosso estudo, podemos concluir que a criança com provável DCD apresentou uma forte estrutura determinística em relação às crianças em risco de DCD e crianças típicas, em quase todos os pontos foi o que apresentou os valores mais baixos. Não conseguimos obter resultado na dorsal. Os valores mais discrepantes foram na cervical onde as crianças em risco de DCD e crianças típicas mostraram valores muito afastados de zero (0), que nos faz afirmar que são mais heterogéneas que as crianças com provável DCD.

Alguma literatura revela que crianças com DCD apresentaram problemas de equilíbrio (Macnab et al., 2001), e como tal revelam maiores oscilações (Grove & Lazarus, 2007). A criança com provável DCD do nosso estudo revelou-se mais determinística que as crianças dos outros grupos.

De uma forma geral, ao olharmos para a tabela 9 verificamos que os resultados das crianças com provável DCD não se diferencia significativamente das restantes. O que vem confirmar que nem todas as crianças com provável DCD apresentam problemas posturais.

3.17 Bibliografia

- Barreiros, J. (2004). *Desenvolvimento e Aprendizagem. Perspectivas Cruzadas*. (faculdade de Motricidade Humana ed.).
- 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. *Human Movement Science*, 26(3), 477-490. doi: 10.1016/j.humov.2007.03.001
- Deconinck. (2007). Sensory Contributions to Balance in Boys With Developmental Coordination Disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*(25), 17-35.
- Deconinck, De Clercq, Van Coster, Oostra, Dewitte, Savelsbergh, Lenoir. (2008). Sensory contributions to balance in boys with developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly* 25(1), 17-35.
- Deconinck, Savelsbergh, Clercq, & Lenoir. (2010). Balance problems during obstacle crossing in children with Developmental Coordination Disorder. *Gait Posture*, 32(3), 327-331. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.05.018
- 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.
- Deffeyes, J. E., Harbourne, R. T., Kyvelidou, A., Stuber, 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. ed.).
- Fong, S. S., Tsang, W. W., & Ng, G. Y. (2012). Altered postural control strategies and sensory organization in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 31(5), 1317-1327. doi: 10.1016/j.humov.2011.11.003
- 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. *European Journal of Pediatrics*, 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.
- 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. *Human Movement Science*, 26(3), 457-476. doi: 10.1016/j.humov.2007.01.014
- 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. *Physical Therapy*, 90(12), 1881-1898. doi: 10.2522/ptj.2010132
- Henderson, Sugden, & Barnett. (2007). *Movement Assessment Battery for Children-2, Examiner's Manual*.
- Kourtessis, T., Tsougou, E., Maheridou, M., Tsigilis, N., Psalti, M., & Kioumourtzoglou, 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., Martinez, E., Cameron, N. (2002). Psychomotor development in Argentinean children aged 0-5 years. *Paediatr Perinat Epidemiol*, 16(1), 47-60.

- 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: 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? *Human Movement Science*, 20(1-2), 49-72.
- 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*.
- Riley, M. A., Balasubramaniam, R., & Turvey, M. T. (1999). Recurrence quantification analysis of postural fluctuations. *Gait Posture*, 9(1), 65-78.
- Stergiou, N., Harbourne, R., & Cavanaugh, J. (2006). Optimal movement variability: a new theoretical perspective for neurologic physical therapy. *Journal Neurol Physical Therapy*, 30(3), 120-129.
- Tsai, C. L., Wu, S. K., & Huang, C. H. (2008). Static balance in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27(1), 142-153. doi: 10.1016/j.humov.2007.08.002
- Venetsanou, F., Kambas, A., Ellinoudis, T., Fatouros, I., Giannakidou, D., & Kourtessis, T. (2011). Can the movement assessment battery for children-test be the "gold standard" for the motor assessment of children with Developmental Coordination Disorder? *Research in Developmental Disabilities*, 32(1), 1-10. doi: 10.1016/j.ridd.2010.09.006
- Webber, C. L., & Zbilut, J. P. . (2005). Recurrence Quantification Analysis of Nonlinear Dynamical Systems.
- Westcott, S. L., Lowes, L. P., & Richardson, P. K. (1997). Evaluation of postural stability in children: current theories and assessment tools. *Physical Therapy*, 77(6), 629-645.

Capítulo 4

4.1 Discussão Geral

Nesta dissertação são apresentados dois estudos, o primeiro onde se detetou crianças com provável DCD, em risco de DCD e crianças típicas. No segundo onde foi aplicado a uma amostra mais pequena apenas uma tarefa do teste MABC-2, o teste de equilíbrio estático. Em ambos os estudos utilizamos o teste *Movement Assessment Battery for Children-2* (MABC-2), teste que avalia crianças com provável DCD, e é amplamente utilizado na avaliação padronizada do desempenho motor em crianças. A pontuação é mapeada sobre um sistema de semáforos, que indica em que condição a criança se encontra.

A nossa amostra foi de 239 crianças, em que 80,8% eram crianças típicas, 10,4% crianças em risco de DCD e 8,4% crianças com provável DCD. Os nossos resultados encontram-se dentro dos valores da literatura, segundo vários autores.

A maior incidência de provável DCD recaí nos rapazes, que apresentaram uma percentagem de 65%, em relação às raparigas.

Ainda no primeiro estudo foi analisada a prevalência da lateralidade, para apurarmos se existia maior prevalência de sinistrómanos em crianças com provável DCD. Em ambos os sexos, a percentagem mais alta de sinistrómanas foi efetivamente em crianças com provável DCD. As crianças do sexo masculino apresentam uma percentagem de 7,7% e do sexo feminino uma percentagem superior de 28,6%.

A partir do terceiro capítulo foi introduzida a variável do equilíbrio para percebermos se na nossa amostra, as crianças com provável DCD tinham problemas no equilíbrio. Podemos concluir que a nossa criança com provável DCD não manifestou problemas no teste de equilíbrio, no entanto no somatório da pontuação das tarefas da bateria de testes MABC-2 a criança apresenta-se como provável DCD.

5. Recomendações

As recomendações para os próximos estudos são: a recolha da gestação e peso ao nascimento, visto que de acordo com os autores Zwicker, Missiuna, Harris, e Boyd (2012), , 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.

Aumentar a amostra DCD para análise RQA, com maior incidência nas idades mais baixas. Para estudos futuros será a utilização do teste MABC-2 validado para população portuguesa, assim como evoluir para estudos longitudinais, com verificação da influência de um programa de intervenção em crianças com DCD.

6. Bibliografia

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

7. Anexos

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

7.1 Bibliografia de Anexos

- **Anexo 1:** Tratamento Estatístico dos estudos “ Incidência da Desordem Coordenativa no Desenvolvimento e risco da DCD por idade e sexo do concelho de Santarém” e “Influência de Risco de Desordem Coordenativa no Equilíbrio Unipedal em Crianças”.
- **Anexo 2:** Autorização Escolar a para realização do estudo Desordem Coordenativa no Desenvolvimento (DCD): Incidência no Concelho de Santarém e Influência na Dinâmica do Equilíbrio Estático Unipedal.

