



---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE**

---

**A PREPARAÇÃO E A EXECUÇÃO DE TAREFA DE ALCANCE AO ALVO EM  
CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO DA  
COORDENAÇÃO**

**DANIEL TRAINA GAMA**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade, Área de Concentração da Biodinâmica da Motricidade Humana.

**Julho - 2008**



**A PREPARAÇÃO E A EXECUÇÃO DE TAREFA DE ALCANCE AO ALVO EM  
CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO DA  
COORDENAÇÃO**

**DANIEL TRAINA GAMA**

**Orientadora: Profa. Dra. ANA MARIA PELLEGRINI**

**Co-orientadora: Profa. Dra. CYNTHIA HIRAGA**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade, Área de Concentração da Biodinâmica da Motricidade Humana.

**RIO CLARO**  
**Estado de São Paulo**  
**Julho/2008**

## **Agradecimentos**

Primeiramente, serei eternamente grato, à minha orientadora, Profa. Dra. Ana Maria Pellegrini, pelos sete anos de ensinamentos inestimáveis, pela força de trabalho e produção literária, pela ajuda marcante em momentos de fraqueza e por fim pela amizade.

Agradeço também:

À minha co-orientadora, Profa. Dra. Cynthia Hiraga, pela paciência e pela disposição em orientar-me nos momentos mais difíceis e, principalmente, por todos os ensinamentos e enorme contribuição neste trabalho.

Ao Prof. Dr. José Angelo Barela, pelas sugestões ao trabalho, profissionalismo e companheirismo.

Ao Prof. Dr. Luíz Dantas, por ter aceitado ser membro da banca examinadora e pela significativa contribuição.

À Profa. Dra. Eliane Mauerberg de Castro pelos ensinamentos, pela ajuda e compreensão em momentos de dificuldade.

Aos meus queridos amigos do Labordam, Bruno, Adriano, Luíz Henrique (Kiki), Ellen, Luis Henrique Bueno, César, Paulinha, Marol, Thiago, Rafael e Vanessa. Agradecimentos especiais à Maria Angélica eterna, companheira de disciplinas, pela ajuda indispensável e à Marcela e Pâmela por todo apoio e companheirismo.

A todos os meus companheiros de pós-graduação do curso de Ciências da Motricidade da UNESP de Rio Claro, sem exceção.

Aos funcionários e professores da UNESP Rio Claro

Aos funcionários e professores da EMEF Diva Marques Gouvêa. Em especial à minha tia e então diretora, Profa. Vilde Schmitd Traina, pela confiança e pelo suporte em todos os momentos na escola.

A todos os alunos da EMEF Diva Marques Gouvêa (vocês são maravilhosos e me fazem acreditar na importância de ser professor) e aos pais dos alunos participantes que me confiaram seus filhos para participar do estudo.

Aos alunos e professores do Centro de Treinamento Personalizado “CTP – GAMA” pela compreensão e apoio durante o período de estudo. Especialmente, ao Rafael Vitor Traina e ao Thiago Traina Gama pela disponibilidade e competência nas inúmeras substituições.

Aos eternos professores, Walter Gama e Maria Gama, meus pais, em quem me espelho para seguir minha vida profissional pelo costume de ver o brilhantismo e a magnitude de seus trabalhos.

A toda minha família, pela companhia e pelo suporte em cada momento de minha vida.

## Resumo

As crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) são caracterizadas pelo fraco desempenho motor apresentado, considerando suas idades e inteligência. Existem evidências de que as crianças com TDC apresentam lentidão no movimento, pobre coordenação intra e inter-membros e falta de precisão no movimento. No entanto, não somente a fase de execução do movimento é afetada nas crianças com TDC, mas também a fase de preparação motora. O objetivo do presente estudo é investigar o uso da informação prévia por crianças com TDC e com DT na preparação e execução motora em tarefa de alcance ao alvo. Os participantes do estudo foram 15 crianças com TDC, com idades entre 7 e 8 anos, pareadas em idade e sexo com igual número de crianças com Desenvolvimento Típico (DT). A tarefa consistia no alcance a um de dois alvos desenhados sobre uma mesa digitalizadora (tablete). Os participantes desempenharam a tarefa experimental em três condições: condição correta (i.e. a dica indicava em qual lado apareceria o estímulo), condição incorreta (i.e. a dica indicava o lado contrário ao do aparecimento do estímulo); e condição neutra (i.e. nenhuma informação era disponibilizada). Os resultados indicam que ambos os grupos não são capazes de utilizar a informação prévia correta para reduzir o tempo da preparação motora, pois não houve diferença significativa no tempo de reação entre a condição correta e a neutra e que ambos os grupos são mais lentos para preparar o movimento na condição de fornecimento de informação prévia incorreta em comparação a condição neutra. Em relação à execução motora, as crianças com TDC precisam significativamente de mais tempo para

fazer os últimos ajustes na trajetória do movimento para o alcance ao alvo e, ainda, a execução do movimento pelas crianças com TDC tende a ser menos fluente que a execução pelas crianças com DT. De modo geral, os resultados do presente estudo sugerem que as crianças com TDC não apresentam mais dificuldade que seus pares com DT na preparação e execução da ação motora de alcance a um alvo e, no entanto, que as crianças com TDC se utilizam de estratégias diferentes que seus pares com DT para atingir o objetivo final da tarefa.

Palavras chaves: Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação, tempo de reação, preparação motora, execução motora, informação prévia.

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	1
2. Revisão de Literatura .....	3
2.1 O Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação.....	3
2.2 A preparação e a execução da ação .....	8
2.2.1 Antecipação para ação .....	16
3. Objetivos .....	26
3.1 Objetivo geral .....	26
3.2 Objetivos específicos.....	26
4. Hipóteses .....	27
5. Método .....	28
5.1 Participantes.....	28
5.2 Materiais.....	29
5.3 Tarefas .....	30
5.3.1 Avaliação motora .....	30
5.3.2 Tarefa experimental de alcance a um alvo .....	32
5.4 Procedimentos.....	33
5.4.1 Avaliação motora .....	33
5.4.2 A tarefa experimental.....	36
5.4.3 Tratamento dos dados .....	38
6. Resultados .....	41
6.1 Influência do fornecimento de informação prévia na preparação da ação.....	41
6.2 A influência do fornecimento de informação prévia na execução do movimento .....	43
6.2.1 Tempo de Movimento .....	43

6.2.2 Tempo de Desaceleração .....	44
6.2.3 Índice de Retidão .....	45
6.2.4 Unidades de Movimento .....	46
6.3 A influência do fornecimento de informação prévia no desempenho da tarefa.....	47
6.3.1 Tempo Total.....	47
7. Discussão .....	49
7.1 O fornecimento de informação prévia e a preparação motora.....	50
7.2 O fornecimento de informação prévia e a execução motora .....	53
7.3 O fornecimento de informação prévia e o desempenho da tarefa .....	55
8. Considerações finais.....	57
9. Referências .....	59
10. Abstract .....	64
11 – Anexos .....	66
11.1 – Mediana das tentativas na condição correta .....	67
11.2 – Mediana das tentativas na condição neutra .....	68
11.3 – Mediana das tentativas na condição incorreta.....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema do posicionamento da marca inicial e dos alvos no tablete e no monitor e das informações prévias. ....	34
Figura 2. Vista superior e lateral à esquerda e perspectivas do ambiente de coleta à direita. ....	36
Figura 3. Médias e desvios padrão do Tempo de Reação obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta). ....	42
Figura 4. Médias e desvios padrão do Tempo de Movimento obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta). ....	43
Figura 5. Médias e desvios padrão do Tempo de Desaceleração obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta). ....	44
Figura 6. Médias e desvios padrão do Índice de Retidão obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta). ....	45
Figura 7. Médias e desvios padrão do Índice de Retidão obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta). ....	47

Figura 8. Médias e desvios padrão dos Tempos Totais de movimento obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta).....	48
---	----

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Escore de cada participante (PP) obtido no M-ABC por componente, DM (Destreza Manual), HB (Habilidade com Bola), EQ (Equilíbrio), e escore Total com indicação de gênero, masculino (M) ou feminino (F), e do grupo, com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) e Desenvolvimento Típico (DT).....	35
--	----

## 1. INTRODUÇÃO

Desempenhar ações motoras eficientemente é de fundamental importância para o ser humano, pois ele depende de seu sistema motor para conquistar autonomia em inúmeras necessidades cotidianas, tais como, para locomover-se, alimentar-se, comunicar-se. É esperado que, durante o curso do desenvolvimento, os indivíduos adquiram as habilidades motoras essenciais para garantir o seu bem-estar. Um exemplo disso é a emergência das habilidades motoras básicas nos bebês tais como o arrastar, o engatinhar e, por fim, o andar. Entretanto, por alguma razão não totalmente clara, algumas crianças apresentam certa dificuldade para aprender e realizar tarefas do cotidiano com exigências motoras relativamente simples. Estas crianças são identificadas com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC). As dificuldades de coordenação motora das crianças com TDC normalmente estão associadas a outros problemas comportamentais como angústia, ansiedade, rejeição, baixa resistência aeróbia e dificuldades acadêmicas. Em geral, crianças com TDC apresentam menos flexibilidade na adaptação às exigências das tarefas.

Nestes últimos anos, vários estudiosos têm dedicado seus esforços na compreensão das causas e processos subjacentes relacionados às dificuldades

motoras apresentadas pelas crianças com TDC. A preparação motora de crianças com TDC é um aspecto ainda pouco explorado pelos pesquisadores. Um dos poucos estudos focalizando esta questão mostrou que as crianças com TDC são mais lentas que seus pares para iniciar a ação (PIEK, SKINNER, 1999).

Na linguagem do processamento de informação, a preparação motora refere-se a um conjunto de processos internos que antecipam uma determinada ação motora. A informação é transmitida somente quando o receptor tem alguma incerteza sobre o conteúdo da mensagem. Quanto mais incerto o receptor estiver em relação a um evento ou estímulo, maior será o potencial de transmissão de informação (SHANNON, 1948)

Um aspecto particularmente relevante na investigação dos processos e mecanismos da preparação da ação motora diz respeito ao fornecimento antecipado de informação, ou seja, informação prévia (POSNER, NISSEN, OGDEN, 1978; ROSEMBAUM, 1980). Se as crianças com TDC forem capazes de utilizar informação dada previamente ao aparecimento de um estímulo, a informação prévia é uma importante ferramenta para que essas crianças possam responder mais rápida e precisamente a este estímulo. O objetivo do presente estudo é, especificamente, investigar o uso da informação prévia na preparação e na execução da ação motora por crianças com TDC e com Desenvolvimento Típico (DT) em tarefa de alcance a um alvo.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 O Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação**

No curso do desenvolvimento, alguns indivíduos, especialmente as crianças, podem apresentar dificuldade no desempenho de habilidades motoras básicas que podem ser observadas em brincadeiras infantis, como andar, saltar, correr, agarrar, arremessar, entre outras. Além disso, estas dificuldades motoras também estão presentes no desempenho das tarefas cotidianas, como abotoar a camisa, amarrar o cadarço e utilizar talheres. Os indivíduos que apresentam as dificuldades descritas anteriormente podem ser identificados como tendo o Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC). Este transtorno é uma condição caracterizada por várias dificuldades motoras que interferem negativamente no desempenho das atividades diárias e acadêmicas dos indivíduos (BARNHART, DAVENPORT, EPPS, NORDQUIST, 2003).

De acordo com o “Manual Diagnóstico Estatístico de Transtornos Mentais” (APA - DSM-IV-TR, 2002), o diagnóstico do TDC em crianças segue os seguintes critérios:

- (i) as performances motoras da criança em atividades diárias que requerem coordenação motora são substancialmente inferiores ao esperado para a sua idade cronológica;
- (ii) as dificuldades nas performances citadas no critério anterior interferem significativamente no desempenho acadêmico e/ou nas atividades diárias;
- (iii) as dificuldades não são causadas por uma condição médica geral, tais como paralisia cerebral, hemiplegia ou distrofia muscular;
- (iv) se houver presença de retardo mental na criança, as dificuldades motoras são superiores às dificuldades associadas ao retardo.

Em geral, o desempenho motor das crianças com TDC tende a ser lento, o que muitas vezes faz com que elas se afastem das práticas motoras esportivas e de lazer. Além disso, os problemas motores podem persistir durante o desenvolvimento e influenciar o cotidiano destas crianças, não apenas na dimensão motora, mas também na social, cognitiva e emocional (LOSSE, HENDERSON, ELLIMAN, HALL, KNIGHT, JONGMANS, 1991).

Alguns estudos têm indicado que estas crianças tendem a ser introvertidas, a ter a auto-estima afetada, julgam-se menos capazes física e socialmente, demonstram alto grau de ansiedade e são menos ativas fisicamente (SCHOEMAKER, KALVERBOER, 1994; POULSEN, ZIVIANI, 2004). Normalmente, as crianças com TDC se afastam das atividades físicas por se sentirem incapazes de desempenhar habilidades motoras eficientemente e esta, talvez, seja a causa para que apresentem pobre condicionamento aeróbio (FAUGHT, HAY, CAIRNEY, FLOURIS, 2005). Além disso, existem fortes indícios

de que o TDC diagnosticado em meninos, desde a infância até o começo da adolescência, esteja associado a sobrepeso e a obesidade (CAIRNEY, HAY, FAUGHT, HAWES, 2005).

Devido às implicações destas alterações comportamentais apresentadas pelas crianças com TDC, tanto físicas como psicossociais, os pesquisadores sentiram necessidade da criação de um instrumento padronizado que pudesse identificar estas crianças. Em 1992, Henderson e Sugden construíram e validaram a bateria de testes chamada “Movement Assessment Battery for Children” (M-ABC). Esta bateria tem sido extensivamente utilizada para a identificação de crianças com dificuldades motoras, tanto no contexto da pesquisa como no clínico.

A bateria de testes M-ABC para avaliação motora contém 32 itens divididos em quatro conjuntos de 8 tarefas que são agrupadas em três categorias: destreza manual, habilidade com bola e equilíbrio estático e dinâmico. Cada conjunto de tarefas foi projetado para ser aplicado em cada uma das faixas etárias:

- (i) faixa 1, para crianças de 4 a 6 anos;
- (ii) faixa 2, para crianças de 7 e 8 anos;
- (iii) faixa 3, para crianças de 9 e 10 anos;
- (iv) faixa 4, para crianças de 11 e 12 anos.

A incidência de crianças com TDC apontada na literatura se encontra em torno de 5% a 8% da população de crianças em idade escolar (HENDERSON, SUGDEN, 1992). As dificuldades apresentadas pelas crianças podem variar bastante de uma para outra e essa heterogeneidade parece ser uma regra para populações com TDC (MACNAB, MILLER, POLATAJKO, 2001). Uma criança

pode apresentar maiores dificuldades na execução das tarefas que envolvam a destreza manual enquanto outras crianças apresentam dificuldade no desempenho de tarefas que envolvam habilidade com bola ou mesmo equilíbrio. Alguns estudos sugerem a classificação do TDC em subgrupos em função das tarefas nas quais as crianças apresentam dificuldade (WRIGHT, SUGDEN, 1996).

Diversos aspectos do comportamento motor das crianças têm sido foco de estudo envolvendo indivíduos com TDC (VISSER, 2003). Alguns pesquisadores examinaram se as crianças identificadas com TDC apresentam atrasos no desempenho de padrões motores. O estudo conduzido por Woodroff (2002), por exemplo, demonstrou que as crianças com TDC apresentam padrão de andar anormal comparado ao de crianças com desenvolvimento típico (DT). Outro estudo envolvendo aprendizagem motora (ou efeito da prática) mostrou que as crianças com TDC apresentam dificuldades em aprender e desempenhar com sucesso habilidades perceptivo-motoras (JONGMANS, SMITS-ENGELSMAN, SCHOEMAKER, 2003). Mais recentemente, Niemeijer, Smits Engelsman e Schoemaker (2007) demonstraram que crianças com TDC, quando submetidas a um treinamento específico, são capazes de apresentar melhora no desempenho da habilidade treinada, mas não necessariamente transferindo esta melhora para outras habilidades.

Do ponto de vista teórico, os estudos que buscam a compreensão dos processos subjacentes ao controle motor de indivíduos com TDC são de grande importância e eles se apóiam em diferentes referenciais teóricos e linhas de investigação. Por exemplo, em 2006, Oliveira e colegas verificaram que as

crianças com TDC apresentam pobre controle na produção de força isométrica submáxima em tarefas manipulativas quando comparadas com crianças com DT de mesma idade cronológica. Quanto à capacidade perceptiva para o controle da ação motora, Wann, Mon-Williams e Rushton (1998) verificaram que, em um ambiente em movimento visual (sala móvel), grande parte das crianças com TDC apresentam pobre controle postural e equilíbrio.

Outros estudos focalizaram os processos envolvidos na preparação e execução da ação motora. Johnston e colegas (2002), por exemplo, verificaram que um dos problemas mais comuns experimentados por crianças com TDC é a dificuldade em desempenhar habilidades motoras, especificamente, com os membros superiores. Utilizando a eletromiografia (EMG), os autores verificaram que em relação às crianças com DT, as crianças com TDC apresentam diferente ativação da musculatura postural em tarefa de alcance rápido ao alvo. Mais especificamente, estas crianças não apresentaram atividade muscular antecipatória em três de quatro músculos do abdômen. Além disso, as crianças com TDC foram mais lentas tanto para iniciar o movimento quanto para atingir o alvo quando comparadas às crianças do grupo com DT.

Até o momento, os resultados das pesquisas que buscam esclarecer as dificuldades motoras das crianças com TDC não nos fornecem de forma conclusiva a etiologia deste transtorno. No entanto, algumas características têm se mostrado comuns nestas crianças e, em específico a lentidão para iniciar e executar uma ação motora (HENDERSON, ROSE, HENDERSON, 1992; SCHOEMAKER, VAN DER WEES, FLAPPER, VERHEIJ-JANSEN, SCHOLTEN-

JAEGERS, GEUZE, 2001). Tal lentidão indica de que elas necessitam de mais tempo para preparar e executar a ação o que pode trazer prejuízo nas atividades da vida diária, especialmente aquelas que demandam maior brevidade para serem realizadas, como as atividades esportivas e recreativas.

## **2.2 A preparação e a execução da ação**

Normalmente, a ação motora ocorre a partir da chegada de um estímulo. Para que a ação seja executada, este estímulo deve ser processado internamente pelo indivíduo para que ele possa definir a resposta motora mais adequada. Esses processos internos, que ocorrem anteriormente à resposta motora, constituem a fase de preparação motora.

Desde a década de 60, as abordagens teóricas cognitivistas, em específico a do Processamento de Informação, têm descrito os processos que envolvem a preparação de uma determinada ação motora pelos indivíduos frente a um estímulo (FITTS, POSNER, 1967; WICKENS, 1974; MARTENIUK, 1976; POSNER, 1978). De acordo com Posner (1978), a Teoria do Processamento de Informação (TPI) marca um avanço importante na área do comportamento motor, pois congrega em uma mesma linguagem um grande número de informações disponíveis sobre o comportamento humano.

Especificamente, a Teoria do Processamento de Informação (TPI) focaliza o desempenho humano fornecendo ferramentas para o estudo de sua capacidade de adaptação na realização das mais variadas tarefas do cotidiano. Fornece ainda meio para análise detalhada da organização dos processos mentais envolvidos

neste desempenho. O paradigma experimental da TPI consiste em isolar as diferentes operações mentais elementares para o entendimento dos mecanismos subjacentes ao comportamento motor. De acordo com os pressupostos teóricos, a informação associada ao estímulo apresentado é captada pelos órgãos sensoriais e processada internamente em estágios (WICKENS, 1974; WELFORD, 1980).

Neste contexto teórico, Wickens (1974) propôs que a execução de uma ação motora depende de uma série de estágios de processamento, operações mentais ou transformações que são normalmente executados a partir da chegada de estímulos relevantes para a resposta. No estágio de *Identificação do Estímulo*, o indivíduo depende dos órgãos dos sentidos para perceber este estímulo e transformá-lo em impulsos neurais que são enviados para o cérebro. A partir daí, a estimulação aferente será processada no cérebro até ser reconhecida, identificada e/ou categorizada com base nas experiências anteriores, ou seja, terá seus atributos identificados a partir de associações a estímulos registrados na memória.

Após o estímulo ser identificado, deverá ser feita então a *Seleção da Resposta*. Neste estágio, o indivíduo decide qual é a resposta mais adequada frente ao ambiente em que se encontra. A escolha é feita a partir de uma grande quantidade de possibilidades e é um ponto crítico no processamento da informação, pois poderá significar elevados custos e benefícios dependendo de quanto correta ela é.

Ao selecionar a resposta, o indivíduo define a meta de sua ação. Ele especifica como a resposta será executada. Por exemplo, se a resposta selecionada for chutar a bola ao gol, o indivíduo deverá definir com qual pé irá

chutar e como será o chute. Este processo deve ocorrer durante o estágio chamado de *Programação da Resposta* que é de fundamental importância principalmente para a execução de tarefas motoras balísticas. Neste estágio também deverão ser previstos os parâmetros de controle da ação, tais como a força a ser empregada e a velocidade de execução. Uma programação da resposta mal feita pode implicar em falha ou incorreção na execução da tarefa.

Posner (1978) afirma que o processamento de informação acontece em um tempo real de modo que o estudo das operações mentais pode ser feito a partir do tempo de processamento que elas requerem. Este método é denominado de cronometria mental e é utilizado no estudo do curso dos eventos ocorrendo ao longo do processamento de informação. As técnicas utilizadas pela cronometria mental são variadas de modo a possibilitar a compreensão de diferentes aspectos dos processos mentais.

O paradigma experimental freqüentemente usado para examinar tais processos consiste em medir o tempo entre a ocorrência de dois eventos, sendo o primeiro um estímulo e o segundo a resposta correspondente a ele. Esta medida é chamada de Tempo de Reação (TR) definida como o intervalo de tempo entre o aparecimento repentino e inesperado de um dado estímulo e o início da resposta do indivíduo (POSNER, 1978). Donders (1968), um dos primeiros pesquisadores a utilizar o paradigma experimental do TR, elaborou o método subtrativo buscando isolar os diferentes processos mentais a partir da manipulação da tarefa. Para o autor, os processos mentais podem ser divididos em uma série de estágios aditivos e a manipulação da tarefa pode implicar na inclusão ou retirada de alguns

estágios de processamento. Alterações no TR seriam relacionadas à manipulação dos estágios de processamento.

Donders (1968) utilizou três tarefas experimentais que se tornaram populares na investigação dos estágios de processamento da informação: a tarefa de TR simples (TRS), a de TR de escolha (TRE) e a de *vai/não-vai* (*go/no go*). Cada uma delas é utilizada para examinar aspectos específicos da preparação de uma dada ação motora. Em tarefas envolvendo o TRS, um único estímulo é apresentado e uma única resposta é solicitada ao indivíduo. Neste tipo de tarefa, o executante sabe, a priori, qual será o estímulo e qual será a resposta de modo que o TRS corresponde apenas ao tempo que o executante leva para detectar que o estímulo foi apresentado e o início da resposta.

Nas tarefas de TRE de escolha, dois ou mais estímulos não antecipados podem ser apresentados e a cada um dos estímulos uma resposta específica é solicitada ao indivíduo. Segundo a Lei de Hick-Hyman, quanto maior o número de alternativas do conjunto estímulo-resposta, maior será o tempo de processamento para *seleção da resposta*, aumentando conseqüentemente o valor do TRE (WELFORD, 1980).

Na tarefa experimental *vai/não-vai*, dois estímulos são apresentados, um solicitando uma resposta e o outro solicitando a inibição da resposta (isto é, não responder ao estímulo). Neste caso, segundo Donders (1968), o indivíduo sabe qual tipo de resposta dar, assim, precisa identificar o estímulo que indica executar ou não a resposta e, portanto, respondendo ou não ao estímulo. Os principais estágios envolvidos nesta tarefa são a *Identificação do Estímulo* e a *Inibição* ou

*Execução da Resposta.* Nesta tarefa não há processamento no estágio de *Seleção da Resposta*, pois o executante já sabe como responder se o estímulo for “vai”.

Welford, em 1980, apontou algumas características do contexto de realização da tarefa que podem influenciar diretamente o TR, tais como os fatores sensoriais, as características da resposta e a preparação da resposta. Tais elementos da análise do TR são fundamentais para o presente estudo, pois auxiliam na identificação dos aspectos envolvidos no paradigma experimental do TR.

Dentre os fatores sensoriais que interferem no TR, descritos por Welford (1980), estão:

- (i) A força do estímulo – O tempo de reação tende a diminuir com o aumento da intensidade do estímulo, ou da sua área, ou ainda do tempo de apresentação dele até certo limite, pois a partir daí o TR passa a ser irreduzível.
- (ii) A modalidade sensorial – A estimulação pode ocorrer por diferentes canais sensoriais e isto também pode alterar o TR, pois cada um dos canais sensoriais apresenta vias aferentes e processamentos cerebrais distintos. Normalmente a via auditiva é a que apresenta TR menor.
- (iii) A complexidade do estímulo – A complexidade do estímulo também pode interferir de maneira significativa no TR, pois a organização central da atividade sensorial é completada mais rapidamente quando o estímulo for

menos complexo, de modo que quanto mais o estímulo necessitar de processamento, maior será o TR.

Ainda para Welford (1980), as características do estímulo e da resposta também podem influenciar diretamente TRE. Para o autor, quanto maior for a compatibilidade entre estímulo e a resposta, menor será o TRE, ou seja, quando houver um relacionamento entre o estímulo e a resposta, com reconhecimento direto e uniforme, o TRE será menor comparado a situações em que a tradução do estímulo para a resposta dependa de um processamento mais elaborado. Welford (1980) propõe também que o nível de preparação para ação pode influenciar no tempo de reação. O TR é normalmente diminuído se anteriormente ao estímulo for dado um sinal de alerta. Neste caso, a diminuição do TR é atribuída à expectativa do sujeito para a apresentação do sinal. A expectativa implica em fazer algum tipo de preparação para reagir anteriormente ao aparecimento do estímulo.

A preparação para a ação vem historicamente sendo dividida em duas classes: sensorial e muscular. A preparação sensorial refere-se em selecionar a atenção para algum ponto em que o estímulo provavelmente aparecerá, e a preparação muscular refere-se à ativação neuro-muscular que antecede a resposta.

Tendo em vista os vários fatores que podem interferir no tempo de reação, uma variável fundamental nos estudos que envolvem o TR está relacionada à tarefa utilizada nos experimentos. O pressuposto é que quanto maior a complexidade da tarefa, maior deverá ser o TR (MARTENIUK, 1976). Isso significa

que em tarefas muito simples, que não envolvem um alto nível de processamento para se definir o programa motor, o TR é menor. Marteniuk justifica tal afirmação com base em resultados de estudos que mostraram diferentes TR de adultos que realizaram tarefa de TRS. Nas tarefas mais complexas que envolvem um alto grau de precisão os indivíduos levam mais tempo para preparar a resposta motora.

Outra medida importante relacionada ao controle da ação é o tempo de execução da resposta motora (Tempo de Movimento). De acordo com Marteniuk (1976) durante a execução das ações breves (até aproximadamente 190 ms), não há tempo para a ocorrência de correções por retroalimentação durante a ação e, neste caso, a ação motora seria prescrita somente pelos mecanismos centrais. Nas ações com tempo de execução maior que 190 ms, correções podem ocorrer durante a execução do movimento com base nas informações recebidas por retroalimentação. Tais correções são muito importantes no desempenho destas ações motoras e o processamento das informações disponibilizadas pela retroalimentação durante a execução do movimento é determinante tanto da velocidade para atingir os objetivos da ação como da precisão desta ação motora.

De interesse específico para o presente estudo, encontramos na revisão da literatura o trabalho conduzido por Surnina e Lebedeva (2001) que contou com a participação de 296 indivíduos com idades entre 3 e 28 anos divididos em cinco grupos: grupo 1- 3 e 4 anos; grupo 2 - 5 e 6 anos; grupo 3 - 7 e 8 anos; grupo 4 - 10 a 12 e grupo 5 - 16 a 28 anos. Os autores tinham dois objetivos: (i) verificar as mudanças no TR ao longo do desenvolvimento e (ii) verificar as diferenças do TR entre participantes do sexo masculino e feminino. Para tanto, os autores

solicitaram aos participantes que pressionando um botão, interrompessem o mais rápido possível o deslocamento de um ponto luminoso posicionado no centro do *display* em direção a oito possíveis direções. Os resultados deste estudo revelaram que: (i) o TR tende a diminuir conforme a idade avança; e (ii) os participantes do sexo feminino apresentam TR maior do que os participantes do sexo masculino.

Surnina e Lebedeva (2001) concluíram que a diminuição do TR em função da idade pode ser explicada pela maturação de estruturas físicas que envolvem a resposta motora. Entre a idade de três a seis anos, ocorre uma mudança significativa do córtex pré-central, e entre a idade de 7 a 12 anos, ocorre uma melhora da interação inter-central do córtex e a maturação funcional da região cortical associativa é completada. As melhoras no TR a partir de 12 anos estariam associadas a mudanças no sistema muscular, tal como o aumento de diâmetro dos músculos.

Com base nos resultados do estudo anteriormente citado, poderíamos esperar que as crianças com TDC, apresentassem um TR maior que às crianças com DT. Tal hipótese foi confirmada no estudo de Piek e Skinner (1999). Neste estudo, as crianças com TDC tiveram TR maior que seus pares em tarefa de realizar toques seqüenciados com o dedo em uma tecla com variação de força. Foi pedido para que as crianças iniciassem a tarefa o mais rápido possível retirando o dedo que estava pressionando a tecla após receberem um estímulo imperativo (i.e. estímulo que indica quando a ação deve ser iniciada). O TR foi medido a partir do aparecimento do estímulo imperativo e a retirada do dedo de

cima da tecla. O resultado mais relevante foi que as crianças com TDC demoraram mais tempo (média = 559 ms) para retirar o dedo da tecla e iniciar o movimento quando comparadas com as crianças com DT (média = 448 ms).

Levando em consideração que o tempo de reação está diretamente relacionado ao tempo de processamento da informação, então com base na revisão de literatura apresentada acreditamos que as crianças com TDC levem mais tempo para processar a informação, ou seja, para preparar a ação motora. No entanto, os resultados obtidos nestas tarefas envolvendo o paradigma do TR são bastante limitados aos processamentos que ocorrem após a chegada de um estímulo imperativo e não avança na compreensão de importantes aspectos da preparação motora, tal como a antecipação. Esta estratégia é conhecida na literatura como a capacidade do indivíduo em utilizar informação externa para antecipar alguns processamentos da preparação motora e costuma ser exaustivamente utilizada pelos indivíduos no cotidiano, no trabalho e nas atividades esportivas.

### *2.2.1 Antecipação para ação*

Uma maneira pela qual os indivíduos podem antecipar as atividades futuras é prevendo antecipadamente qual tipo de estímulo será apresentado e quais tipos de resposta serão requeridos. Ou seja, um goleiro de futebol ao ver que o atacante, com o domínio da bola, estende o quadril e flexiona o joelho para traz, ele antevê que o atacante chutará a bola ao gol e, então, se prepara antecipadamente de modo que no momento que a bola é chutada ele responde o

mais rápido possível se movimentando em direção a bola para evitar que ela entre no gol. Captando antecipadamente todas estas informações, então é possível também preparar antecipadamente a ação motora tornando a resposta mais rápida. Dessa forma, a antecipação efetivamente reduz a informação que deve ser processada após a apresentação do estímulo, reduzindo assim o tempo de reação (MARTENIUK, 1976).

O paradigma experimental do fornecimento de informação prévia (i.e. pré-dica) tem se tornado popular em estudos que objetivam melhor explicar o processo da preparação motora (ROSEMBAUM, 1980; LEUTHOLD, JENTZSCH, 2001). Segundo Rosembaum (1980), tal paradigma consiste no fornecimento de informação total ou parcial do estímulo a ser apresentado ao indivíduo. Em suma, o objetivo principal do fornecimento da pré-dica é informar o indivíduo antecipadamente sobre o estímulo para que possa antecipar alguns processamentos da preparação da resposta. Neste caso, alguns estágios do processamento de informação poderiam ser previamente processados, levando a uma diminuição do tempo de reação. Portanto, algumas incertezas seriam eliminadas e o TR diminuído.

Em estudo baseado no paradigma de informação prévia em adultos, Posner e colegas (1978) solicitaram aos participantes que retirassem o dedo indicador repousado sobre uma tecla, o mais rápido possível, após o aparecimento do estímulo imperativo que poderia estar no lado direito ou esquerdo de um monitor. Os participantes realizaram a tarefa em três condições: (i) condição correta, a dica indicava em qual lado apareceria o estímulo; (ii) condição incorreta, a dica

indicava o lado contrário ao aparecimento do estímulo; e (iii) condição neutra, sem indicação do lado em que apareceria o estímulo. Na condição correta, os participantes diminuíram significativamente o TR (235 ms) comparado com a condição neutra (265 ms) e condição incorreta (304 ms). Os participantes foram mais rápidos na condição correta, pois com o conhecimento antecipado do lado que apareceria o estímulo (lado esquerdo ou direito), eles antecipavam o processamento da informação e direcionavam a atenção para o lado indicado pela informação prévia. Neste estudo, no entanto, não havia processamento no estágio de seleção da resposta uma vez que os participantes deveriam responder sempre da mesma maneira ao estímulo imperativo.

Olivier, Audifren e Rippol (1998) exploraram outros aspectos relativos à preparação motora em um estudo do desenvolvimento motor combinando o fornecimento da informação prévia com fatores que determinam o TRE. Com os membros direito e esquerdo segurando um manete, os participantes tinham que executar movimentos simples de flexão e extensão do punho após receberem o estímulo imperativo. Sob a perspectiva do desenvolvimento motor, os autores verificaram que participantes de quatro idades cronológicas (6, 8, 10 e 22 anos) tinham o TR menor na condição correta (400 ms) do que na condição neutra (432 ms) e na condição incorreta (458 ms). Os resultados obtidos por Olivier e colaboradores (1998) dão claros indícios de que o ser humano utiliza a informação disponível no ambiente para preparar antecipadamente a resposta motora e também de que o TR diminui em função do aumento da idade. Até mesmo o grupo de seis anos de idade foi capaz de utilizar informação prévia para diminuir o TR na

condição correta comparada com a condição neutra. Tais resultados foram semelhantes aos obtidos por Posner e colegas (1978), citado anteriormente.

Ao combinar o paradigma do fornecimento de informação prévia com o paradigma do TRE, o pressuposto é que: (i) na condição correta, o indivíduo prepara antecipadamente a resposta a ser executada, ou seja, o TR corresponde principalmente aos processamentos de identificação do estímulo e programação da resposta; (ii) na condição neutra, no TR estariam sendo processadas a identificação do estímulo, a seleção e a programação da resposta; e (iii) na condição incorreta, no TR estariam sendo processadas a identificação do estímulo, a desprogramação e reprogramação da resposta. Partindo da idéia de que cada processamento leva tempo, conseqüentemente o TR tende a ser maior na condição incorreta que envolve um maior número de processamentos.

Ainda explorando o paradigma do fornecimento de informação prévia, Olivier e Rival (2002) examinaram a influência do Tempo de Latência (TL) (i.e. tempo entre o aparecimento da informação prévia e o aparecimento do estímulo imperativo) sobre o TR em crianças de 6, 8 e 10 anos de idade. Os participantes executaram uma tarefa envolvendo movimento de extensão e flexão do punho em cinco tempos de latência (500, 1000, 2000, 3000 e 4000 ms). Com base nos resultados deste estudo, dois aspectos importantes foram destacados pelos autores: o primeiro é que as crianças apresentam TR menor nas tentativas com tempo de latência entre 1000 e 2000 ms; e o segundo é que o TR diminuiu em função da idade. Os autores explicaram estes resultados a partir da idéia de que quando de um TL muito curto (500 ms) não há tempo suficiente para as crianças

processarem a informação prévia e, conseqüentemente, prepararem com antecedência a ação. Da mesma forma, um TL muito longo (maior que 2 s) faz com que as crianças percam a atenção na tarefa a ser executada e retardem a resposta motora. Tais considerações são importantes, pois informam sobre o intervalo de tempo necessário para as crianças prepararem com antecedência uma ação motora e por quanto tempo esta preparação se mantém disponível, em ótimas condições, para sua execução. No entanto, poucos estudos examinaram a preparação da ação antecipada em crianças com TDC.

Mandich e colegas (2003) utilizaram o paradigma de informação prévia em tarefa de apertar ou não uma tecla de teclado do computador em resposta a um estímulo em crianças com TDC e com DT entre 7 e 12 anos de idade. Os estímulos poderiam ser círculos preenchidos verdes ou vermelhos sendo que os participantes deveriam apertar a tecla em resposta ao aparecimento dos círculos verdes e não apertar a tecla em resposta ao aparecimento do círculo vermelho. Tais estímulos eram apresentados no monitor de um computador em quatro posições diferentes (cantos superiores e inferiores direito e esquerdo) precedidos por informação prévia (pré-dica) em duas situações: (i) informativa, a pré-dica informava o local de aparecimento do estímulo em uma probabilidade de 0,8 na condição correta (a pré-dica indicava de fato o local de aparecimento do alvo) e 0.2 na condição incorreta (a pré-dica indicava um local que não apareceria o alvo); (ii) não informativo, a pré-dica não tinha um caráter informativo (apareceriam em uma probabilidade de apenas 0.25 na condição correta), sendo que os participantes eram orientados a desconsiderá-las.

Os resultados do estudo conduzido por Mandich e colegas (2003) indicaram que as crianças com TDC apresentam média do TR maior (528 ms) que o grupo com DT (446 ms) em ambas as situações; as crianças com TDC são mais lentas na condição incorreta tanto quando comparadas com elas mesmas na condição correta como quando comparadas com o grupo com DT. Mais especificamente, as crianças com TDC, nas situações em que o estímulo dado era o círculo vermelho, apresentaram mais erros de inibição da resposta (24% das tentativas) comparados ao grupo com DT (11% das tentativas). Tais considerações são importantes porque, além de evidenciar que as crianças com TDC são mais lentas que seus pares para iniciar uma ação motora, elas demonstram também que as crianças com TDC apresentam problema ainda maior em lidar com a imprevisibilidade, como no caso da dificuldade de inibição da resposta no estudo citado.

Um estudo mais recente que utilizou o paradigma do fornecimento de informação prévia em crianças que apresentam TDC foi desenvolvido por Mon-Williams e colegas (2005). Eles investigaram se crianças com TDC, em comparação com as DT, são capazes de utilizar informação prévia para preparar de modo antecipado a ação motora em tarefa de alcançar blocos. Os blocos foram enfileirados de modo que dois dos blocos eram dispostos para o lado direito e dois para o lado esquerdo. Neste estudo, a informação prévia era fornecida em duas condições: (i) completa, indicando exatamente qual bloco deveria ser alcançado; e (ii) parcial, indicando em qual lado estava o bloco que deveria ser alcançado e levantado. Os resultados mostraram que tanto as crianças com TDC como as com

DT se beneficiaram da informação prévia, com exceção do grupo com TDC na condição prévia parcial. Nesta condição as crianças com TDC se confundiam e desconsideravam a informação disponível. Além disso, os autores verificaram que o tempo de movimento (TM) não foi influenciado pelo fornecimento de informação prévia, pois os resultados do TM das crianças não apresentaram diferença significativa em função das diferentes condições de execução da tarefa. Um dado importante deste estudo é que as crianças com TDC foram mais lentas que seus pares no TR, resultado este que está de acordo com o de estudo anterior (MANDICH, BUCKOLZ, POLATAJKO, 2003), e também foram mais lentas que seus pares no TM.

Alguns resultados contraditórios sobre o desempenho em tarefa de alcance ao alvo por crianças com TDC foram verificados na revisão da literatura. Smyth e colegas (2001), por exemplo, apresentaram evidências de que as crianças com TDC não apresentam TM mais lentos do que as crianças com DT, enquanto, como já citado anteriormente, no de Mon-Williams e colegas (2005) o TR e o TM foram maiores nas crianças com TDC. A justificativa apresentada por Mon-Williams e colegas (2005) para esta contradição teve por base diferenças nas restrições das tarefas dos dois estudos. No estudo de Smyth e colegas (2001), os alvos eram relativamente menores e estavam apoiados em um aparato no qual, se houvesse erros de aproximação e de pegada, os objetos poderiam ser derrubados. Os objetos utilizados por Mon-Williams, além de serem maiores, estavam apoiados em uma base fixa que impossibilitava a queda do objeto.

Em resumo, no experimento de Smyth e colegas (2001), enquanto as crianças com TDC provavelmente desconsideravam as demandas da tarefa cometendo mais erros de precisão, as crianças com DT faziam os ajustes necessários para executar a tarefa de modo mais preciso, e conseqüentemente com tempo de movimento semelhante ao das crianças com TDC. Mais precisamente, Smyth e colegas (2001) verificaram que as crianças com TDC produzem TM iguais ou mais rápidos que seus pares e gastam menos tempo na fase de desaceleração do movimento na qual deveriam ocorrer os últimos ajustes para executar a tarefa. Concluíram ainda que as crianças com TDC, em comparação com as DT apresentaram menor reconhecimento das demandas da tarefa e menor adaptação quando a visão foi removida.

Outro estudo de interesse teve por objetivo verificar se as crianças com TDC em relação às com DT eram capazes de se adaptar a novas demandas de uma tarefa de alcance a um alvo (KAGERER, BO, CONTRERAS-VIDAL, CLARK, 2004). As crianças tinham que, a partir de uma marca inicial (um círculo vermelho de 1cm de diâmetro) posicionada no centro de um monitor, desenhar um traço até um alvo azul (círculo azul de 1cm de diâmetro), posicionado a 10 cm da marca inicial. Tal marca aparecia randomicamente em uma de quatro posições no monitor ( $45^{\circ}$ ,  $135^{\circ}$ ,  $235^{\circ}$  e  $325^{\circ}$  ao redor da marca inicial). O traço deveria ser desenhado com a mão preferida em um tablete (mesa digitalizadora) com a utilização de uma caneta que registrava suas coordenadas x e y. A visão do tablete, das mãos e da caneta era bloqueada para que as crianças desenhassem o traço sob orientação da retroalimentação visual do traçado disponibilizado no

monitor. As crianças primeiramente deviam executar a tarefa em condições normais de retroalimentação do traçado; posteriormente, deviam executar a tarefa com a retroalimentação do traçado modificado em 45° no sentido horário; e, a seguir, novamente em condições normais de retroalimentação do traçado.

Kagerer e colegas (2004) esperavam que a performance das crianças nas primeiras tentativas em que havia distorção da retroalimentação fosse afetada negativamente e, na medida em que elas aprendessem a tarefa, alcançariam desempenhos muito próximos daqueles obtidos sob condições normais de retroalimentação mesmo nas tentativas com distorção. Os resultados obtidos demonstraram que o desempenho das crianças com TDC foi menos afetado pela perturbação visual e que elas não melhoraram a execução da tarefa nas últimas tentativas como era esperado. Tais resultados indicam que crianças com TDC apresentam dificuldades de adaptação motora, pois elas apresentaram menor capacidade de se adaptar às novas restrições da tarefa. Além disso, os autores verificaram que, em todas as condições do experimento, as crianças com TDC apresentaram TM mais longos, menos fluência de movimento, trajetórias de movimentos mais longas e mais erros que seus pares com DT.

A partir da revisão da literatura apresentada, propomos para o presente estudo investigar os processos envolvidos na preparação e execução da ação em crianças com TDC e com DT. Para tanto, foi selecionado o paradigma do fornecimento de informação prévia com o paradigma do tempo de reação de escolha em tarefa de alcance ao alvo. O tempo de preparação motora, o tempo de movimento, o tempo dos ajustes finais, a trajetória produzida no alcance ao alvo e

a fluência do movimento foram às variáveis dependentes utilizadas no presente estudo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Investigar o uso da informação prévia por crianças com TDC e com DT em tarefa de alcance a um alvo.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- 1- Examinar o efeito do fornecimento da informação prévia correta e incorreta na preparação de uma tarefa de alcance a um alvo por crianças com TDC e DT.
- 2- Examinar o efeito do fornecimento da informação prévia correta e incorreta na execução de uma tarefa de alcance a um alvo por crianças com TDC e DT.

#### **4. HIPÓTESES**

H (i) – a preparação motora do grupo com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação é mais lenta do que a do grupo com Desenvolvimento Típico.

H (ii) – a execução motora do grupo com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação é pior que a do grupo com Desenvolvimento Típico.

## **5. MÉTODO**

### **5.1 Participantes**

Participaram do estudo um total de 126 crianças, de 7 e 8 anos, de uma escola de ensino público do interior paulista, das quais foram selecionadas 15 crianças identificadas com TDC, e igual número de crianças com desenvolvimento típico (DT) de mesma idade e gênero das crianças com TDC para participação no projeto experimental do presente estudo. Os pais ou responsáveis dos participantes consentiram com a participação de seus filhos no estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Antes da assinatura do termo, os pais receberam informação sobre os objetivos do estudo bem como sobre os procedimentos adotados para o seu desenvolvimento. Os participantes e seus responsáveis foram informados de que os dados coletados seriam somente utilizados para finalidades científicas. Os pais ou responsáveis também foram informados de que a identidade dos participantes seria preservada e que a criança poderia interromper a participação no estudo a qualquer momento sem que isso implicasse qualquer prejuízo para o participante ou para os próprios pais. Todos os procedimentos adotados para o desenvolvimento do estudo foram submetidos

à análise e devidamente aprovados pelo Comitê de Ética do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, do Campus de Rio Claro.

## **5.2 Materiais**

Para a identificação das crianças com TDC e das com DT, foi utilizada a bateria de testes M-ABC desenvolvida por Henderson e Sugden (1992) para a faixa etária de 7-8 anos de idade. Os itens de material da bateria de testes M-ABC para tal faixa consistem de:

- um formulário de registro das tarefas realizadas para cada criança;
- papel sulfite com o percurso da flor;
- canetas vermelhas com pontas finas (1 mm);
- um tapete de espuma para realização das tarefas de destreza manual;
- uma mesa e uma cadeira escolar; um tabuleiro de madeira com 16 furos dispostos em 4 fileiras;
- 12 pinos para encaixar nos furos do tabuleiro;
- um cordão e um tabuleiro de madeira com 6 furos vazados e enfileirados para passagem do cordão;
- um saquinho de feijão confeccionado com tecido;
- uma caixa aberta retangular, de madeira;
- bolas de tênis;
- uma fita métrica;
- um cronômetro;
- fitas adesivas.

Para a tarefa experimental foi utilizado:

- um tablete (mesa gráfica-digitalizadora), modelo Intuos2 da WACOM com dimensões de 30,48 cm de profundidade por 45,72 cm de largura;
- uma caneta sem tinta que acompanha o tablete para registro do traçado;
- um monitor LCD de 17”;
- um laptop equipado com o programa MovAlyser desenvolvido pela NeuroScript Softwares;
- duas carteiras escolares com 90 cm de altura, com área de apoio de 70 X 50cm;
- uma carteira escolar de 78 cm de altura, com área de apoio de 70 X 50cm;
- uma cadeira com encosto e regulagem de altura para os participantes;
- uma cadeira comum para o experimentador;
- um caixote de madeira com altura de 12cm para apoiar os pés dos participantes;
- almofadas para encosto.

### **5.3 Tarefas**

#### *5.3.1 Avaliação motora*

Os testes motores da bateria M-ABC, para a faixa etária para 7-8 anos, envolvem três tarefas de destreza manual, duas tarefas de habilidades com bola e três tarefas de equilíbrio, descritas sucintamente a seguir. A primeira tarefa da categoria de destreza manual é a de transpor pinos na qual o participante deve levantar, transportar, e encaixar doze pinos que estavam colocados ao lado do tabuleiro de madeira nos pequenos orifícios do tabuleiro. Esta tarefa era executada primeiro com a mão dominante e, em seguida, com a não dominante e

o mais rápido possível. O desempenho é medido pelo tempo gasto para executar a tarefa. A segunda tarefa desta categoria é a de passar um cordão com uma agulha por seis buracos em uma placa de madeira. O desempenho é avaliado pelo tempo utilizado para realizar a tarefa. E a terceira tarefa da categoria de destreza manual é a de desenhar uma linha contínua entre dois traçados que formam a figura de uma flor (uma tulipa). O desempenho nesta tarefa é medido considerando a quantidade de erros em que a linha, desenhada pelo participante, ultrapassou os limites externos dos dois traçados.

Para a categoria de habilidades com bola, a primeira tarefa é a de quicar uma bola de tênis no chão e apanhá-la com a mesma mão do lançamento. O desempenho é medido pelo sucesso na realização da tarefa em dez tentativas com cada mão. A segunda tarefa desta categoria é a de lançar um saquinho de feijão em uma caixa de madeira posicionada a dois metros de distância. O desempenho é medido pelo sucesso na realização da tarefa em dez tentativas.

Para as tarefas de equilíbrio estático e dinâmico, a primeira tarefa é a de executar e permanecer na posição do “quatro” ou cegonha (apoio em um dos pés com o outro pé apoiado, lateralmente, no joelho da perna de apoio). O desempenho é medido pelo tempo em que a criança consegue permanecer em equilíbrio. A próxima tarefa é a de saltar com ambos os pés por seis quadrados adjacentes de 45x45cm desenhados no chão, parando em equilíbrio no último quadrado. O desempenho é medido pelo número de quadrados saltados com sucesso. E finalmente, a última tarefa é a de andar por uma linha de 4,5m encostando o calcanhar de um pé na ponta dos dedos do outro pé. O

desempenho é avaliado pelo número de passos corretos consecutivos executados pela criança.

Na avaliação motora, todas as medições de desempenho das tarefas da bateria de testes são devidamente registradas no formulário de avaliação de cada criança. De acordo com o desempenho em cada uma das tarefas é atribuído um escore que vai de 0 a 5, sendo zero atribuído ao melhor resultado (ver Tabela 1).

### *5.3.2 Tarefa experimental de alcance a um alvo*

A tarefa experimental era iniciada com o participante posicionando a caneta sobre uma marca (um quadrado verde preenchido de 0,7cm) localizada na parte inferior do tablete, ou seja, na porção do tablete mais próxima ao participante. Um monitor era posicionado em frente ao participante para que ele pudesse visualizar todos os elementos gráficos da tarefa (Figura 1). Após a colocação da caneta sobre a marca inicial, a informação prévia (pré-dica) era fornecida ao participante por um período de 800 ms (ver Figura 1) e consistia de uma seta apontada para a direita, para a esquerda ou um sinal de (+) para a condição neutra. Esta informação prévia era apresentada no monitor dentro de um quadrado (3,6 X 3,6 cm), posicionado 14 cm acima da marca inicial.

Após um período que variava aleatoriamente entre 1200 e 1800 ms após o desaparecimento da informação prévia, um estímulo imperativo solicitando a resposta do participante era, então, apresentado. O estímulo imperativo consistia de um quadrado (1cm) vermelho preenchido que poderia aparecer no monitor no lado direito ou no lado esquerdo da marca inicial, a uma distância de 16cm. Os

alvos formavam, entre si, um arco de 49° com a marca inicial no plano horizontal (ver Figura 1).

Após a apresentação do estímulo imperativo, os participantes eram solicitados a, o mais rápido possível, deslizar a caneta e alcançar e permanecer parado sobre o alvo do tablete (um ponto preto de 0,5 cm de diâmetro desenhado dentro de um quadrado vermelho de 1 cm de lado). Este ponto preto foi colocado para garantir que as crianças realizassem sempre a mesma tarefa e, adicionando esta variável, elas eram obrigadas a olhar no tablete, e não no monitor, para alcançar o alvo, cumprindo a tarefa.

Sobre o tablete era colocada uma folha de papel A4 contendo a marca inicial e os dois alvos. Uma folha transparente e plastificada foi usada para evitar o atrito entre a superfície porosa do papel e a caneta. Os alvos (quadrados vermelhos) e a marca inicial estavam posicionados correspondendo um a um às dimensões de tamanho e distância no monitor e no tablete (Figura 1).

## **5.4 Procedimentos**

### *5.4.1 Avaliação motora*

A bateria de testes M-ABC foi aplicada nos alunos da escola para identificação das crianças com TDC e das com DT. A aplicação da bateria de testes M-ABC durava em torno de 30 minutos, dependendo do nível de proficiência motora da criança. Um total de 126 crianças foi avaliado pelo experimentador na própria escola, sendo que 15 delas obtiveram escore igual ou abaixo do 5º percentil, 9 obtiveram escore entre o 5º e 15º percentil e as demais

obtiveram escore superior ao 15º percentil. Foram selecionadas para o grupo com TDC aquelas que apresentaram escores abaixo de 5º percentil na somatória dos escores das três classes de habilidades: destreza manual, habilidade com bola e equilíbrio estático e dinâmico (HENDERSON; SUGDEN, 1992).

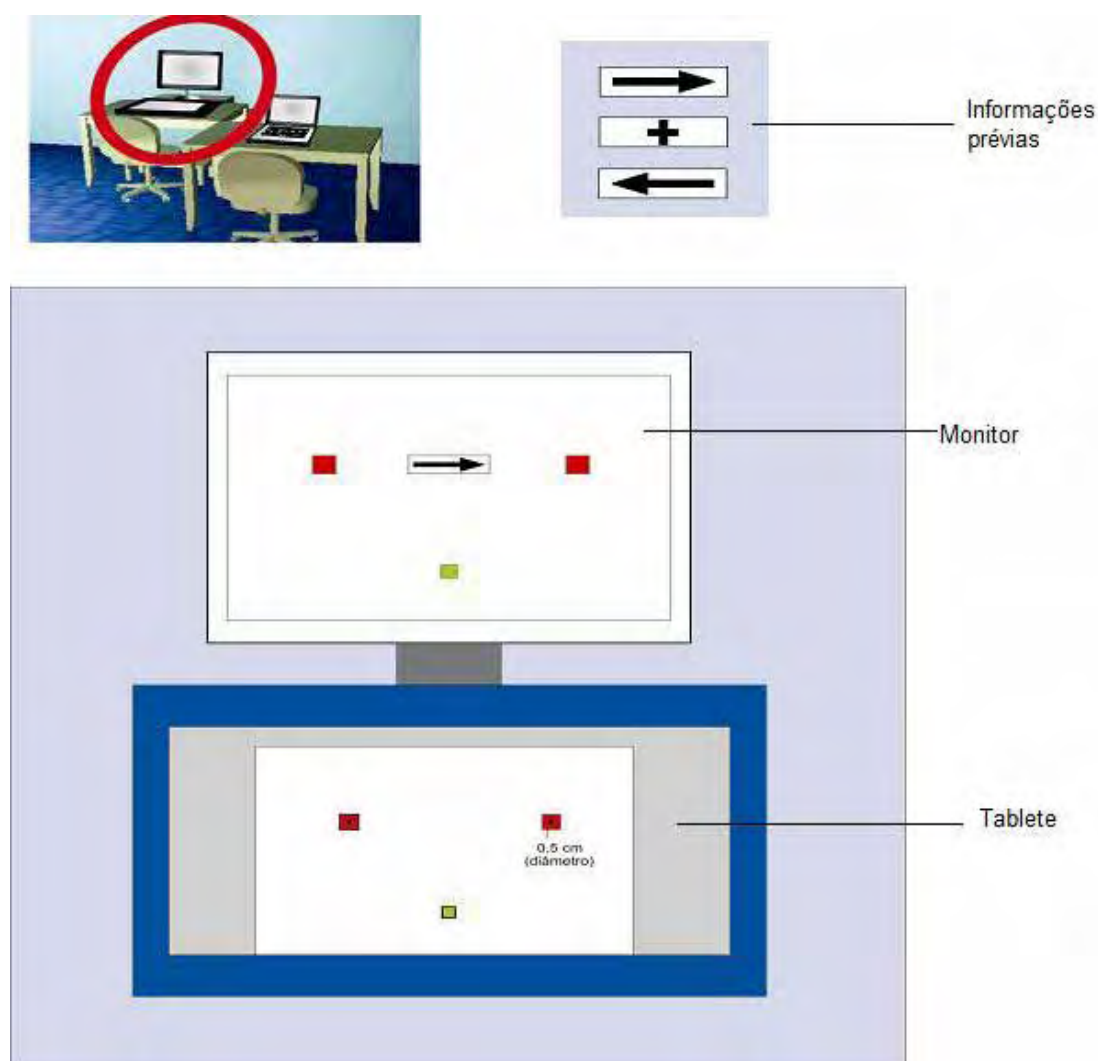


Figura 1. Esquema do posicionamento da marca inicial e dos alvos no tablete e no monitor e das informações prévias.

Para compor o grupo de crianças com DT foram selecionadas somente aquelas que apresentaram escores acima do 35º percentil, bem como foi utilizado em estudo comparativo entre as crianças com DT e com TDC (OLIVEIRA, SHIM, LOSS, PETERSEN, CLARK, 2006). Este critério foi utilizado para minimizar as possibilidades de uma criança com TDC não ter sido identificada pelo M-ABC. Os escores obtidos pelos participantes selecionados para a realização da tarefa experimental são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Escore de cada participante (PP) obtido no M-ABC por componente, DM (Destreza Manual), HB (Habilidade com Bola), EQ (Equilíbrio), e escore Total com indicação de gênero, masculino (M) ou feminino (F), e do grupo, com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) e Desenvolvimento Típico (DT).

PP	Sexo	TDC				DT			
		DM	HB	EQ	Total	DM	HB	EQ	Total
1	F	9.5	1.5	6	17	0	0	0	0
2	F	10	2	7	19	0	3	0	3
3	F	6	9	10.5	25.5	0	3	0.5	3.5
4	F	11	2.5	6	19.5	2	1	2	5
5	F	6	8	2	16	2	0	0	2
6	F	10	3	11	24	1	0	1.5	2.5
7	M	5.5	0	11	16.5	1.5	2	1	4.5
8	F	4	6	5.5	15.5	2	0.5	3	5.5
9	M	13	2.5	9	24.5	2	3	0	5
10	F	5	5	4	14	2	2	0	4
11	F	4	4	10	18	0	0.5	0.5	1
12	M	7	5	3	15	0	1	0.5	1.5
13	F	5.5	5.5	5.5	16.5	0	0	0	0
14	F	4	6	7	17	1	2	0	3
15	M	10	2	12	24	2	1	0	3

### 5.4.2 A tarefa experimental

Cada participante sentava-se de forma confortável em uma cadeira e, quando necessário, utilizava apoio para os pés. O monitor LCD de 17” foi posicionado sobre uma mesa a aproximadamente 40 cm do participante. O tablete era posicionado em frente ao participante, sobre uma carteira escolar (Figura 2). Para familiarização com o material, o experimentador solicitou aos participantes que utilizassem, com a mão preferida, a caneta para fazer um desenho qualquer e/ou escrever o nome no tablete.

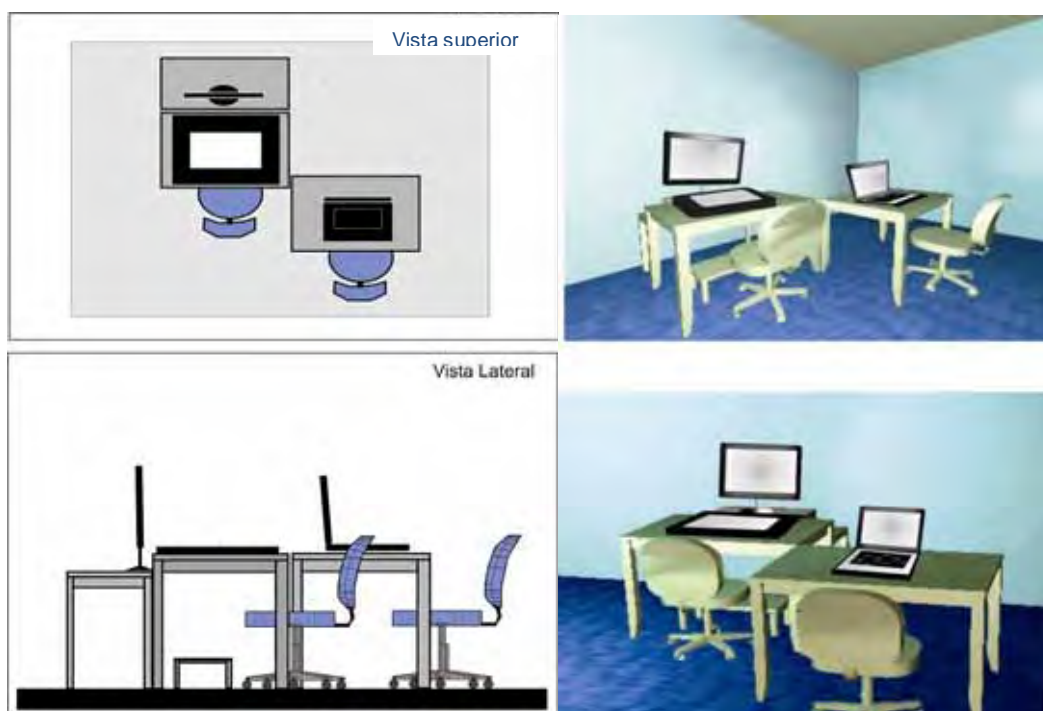


Figura 2. Vista superior e lateral à esquerda e perspectivas do ambiente de coleta à direita.

Aos participantes foi solicitado realizar a tarefa em três condições: (i) condição correta, a dica indicava corretamente o lado em que apareceria o estímulo; (ii) condição incorreta, a dica indicava o lado contrário ao do aparecimento do estímulo; e (iii) condição neutra, nenhuma informação sobre o lado que apareceria o estímulo era disponibilizada. Após uma breve demonstração da tarefa experimental, algumas tentativas foram fornecidas aos participantes até que eles demonstrassem compreensão do uso da informação prévia para realização da tarefa. A seguir, os participantes executaram 24 tentativas na “condição correta” (12 para cada lado) para que estabelecessem uma alta compatibilidade entre estímulo e resposta na condição correta. As crianças deviam executar as tarefas com o corpo posicionado de frente para o monitor e o tablete sem girar o tronco com as articulações do ombro, cotovelo e punho sem nenhuma restrição de movimento.

As tentativas experimentais foram apresentadas em três blocos:

- (i) 10 tentativas consecutivas na condição neutra;
- (ii) 8 tentativas consecutivas na condição correta;
- (iii) e 50 tentativas apresentadas aleatoriamente entre condições correta e incorreta, sendo 40 e 10 tentativas, respectivamente.

Em todas as condições, a localização do alvo à direita ou à esquerda foi definida de modo aleatório pelo programa Movalyser. O bloco de 50 tentativas era sempre precedido pelo bloco de 8 tentativas corretas que tinha por finalidade o fortalecimento da compatibilidade estímulo e resposta na condição correta. Metade dos participantes de cada grupo (TDC e DT) iniciou o experimento com as

10 tentativas na condição neutra, posteriormente, com as 8 tentativas na condição correta e, finalmente, com as 50 tentativas na condição correta e incorreta. A outra metade iniciou o experimento com as 8 tentativas na condição correta, posteriormente, com as 50 tentativas na condição correta e incorreta e, finalmente, com as 10 tentativas na condição neutra.

#### *5.4.3 Tratamento dos dados*

Para análise dos dados foram utilizadas a média da mediana das tentativas do bloco da condição neutra (CN), a média da mediana das tentativas na condição correta (CC) e a média da mediana das tentativas na condição incorreta (CI) do bloco de tentativas corretas e incorretas. Foram considerados para análise, as tentativas que atenderam aos seguintes critérios: (1) tempo de reação maior que 200 ms e menor que 2000 ms, (2) tempo de movimento menor que 4000 ms e (3) o alvo tenha sido alcançado com sucesso, sendo que para tal a criança tinha que alcançar o alvo no tablete e permanecer com a ponta da caneta parada em cima dele por pelo menos 500 ms.

O início do movimento foi detectado pelo critério de 20% do pico de velocidade, ou seja, foi verificado qual o primeiro instante com velocidade diferente de zero anteriormente ao instante correspondente a 20% do pico de velocidade no vetor velocidade. O vetor velocidade foi obtido através da norma do vetor que corresponde à raiz quadrada da soma dos quadrados das velocidades nas coordenadas x e y.

As seguintes variáveis dependentes foram tratadas: tempo de reação (TR); tempo de movimento (TM); tempo total (TT); tempo de desaceleração (TD); índice de retidão (IR) e unidade de movimento (UnM).

Variáveis dependentes:

Relacionada à preparação da ação:

TR – refere-se ao intervalo de tempo entre o estímulo imperativo e o início do movimento.

Relacionadas à execução da ação:

TM – refere-se ao intervalo de tempo entre o início e o final do movimento.

TD – refere-se ao intervalo de tempo entre o alcance do pico de velocidade e o final do movimento, sendo que quanto menor o TD, menos ajustes teriam sido feitos na trajetória (PRYDE, ROY, CAMPBELL, 1998).

IR – correspondente à razão do comprimento da menor distância entre a marca inicial e o alvo e a trajetória executada pelo participante para alcançar o alvo, sendo que quanto mais perto de 1 for o resultado do cálculo do IR, melhor foi o desempenho na tarefa (THELEN, CORBETTA, SPENCER, 1996).

UnM – foi definido como o número de velocidades máximas entre duas velocidades mínimas, cujas diferenças tenham sido maiores que 1cm/s (THELEN et al., 1996). Indica a fluência no movimento, sendo que quanto menos UnM mais fluente foi o movimento.

Relacionadas à performance da tarefa:

TT – refere-se ao intervalo de tempo entre o estímulo imperativo e o final do movimento.

#### Tratamento estatístico

A análise estatística foi conduzida através de Análises de Variância (ANOVA) 2 (Grupo) X 3 (Condição) com medidas repetidas no fator condição, nos dados de cada uma das variáveis dependentes. Os níveis para o fator Grupo são crianças com TDC e crianças com DT. Para o fator Condição os níveis são: informação correta, incorreta e neutra. Para compensar possíveis violações de homogeneidade no fator de medidas repetidas foi aplicada a correção de epsilon Huynh-Feldt para ajustamento dos valores de *F*. As diferenças significativas nos fatores principais foram testadas pelo teste a posteriori de Tuckey HSD, com  $p < .05$ . O nível de alfa de 0.05 foi utilizado para indicar diferenças estatisticamente significantes entre as médias. Para o tratamento estatístico foi utilizado o programa computacional Statistica 7.0 for Windows.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Influência do fornecimento de informação prévia na preparação da ação

A preparação da ação foi verificada no presente estudo pela medida do Tempo de Reação (TR) no desempenho de uma tarefa em três condições experimentais por dois grupos de crianças, um com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação e outro com Desenvolvimento Típico.

As médias obtidas pelas crianças indicaram que elas tendem a ser mais rápidas na condição correta que na condição neutra e que as crianças de ambos os grupos são mais lentas na condição incorreta comparada as demais condições experimentais. Os resultados da ANOVA indicaram que somente o fator principal Condição alcançou nível de significância,  $F(2,56) = 22,15$ ,  $p < 0.0001$ . O teste a posteriori de Tukey demonstrou que a média do TR das crianças, independentemente do grupo, foi significativamente maior na condição com informação prévia incorreta (928 ms) comparada com as demais condições, com informação prévia correta e neutra (ver Figura 3), isto é, sem informação nenhuma (796 ms) e com informação correta (749 ms). O teste a posteriori demonstrou também que embora o TR tenha sido menor na condição correta do que na

condição neutra a diferença da média entre estas duas condições não alcançou nível de significância.

Os resultados obtidos na medida do Tempo de Reação indicaram ainda que a média do grupo de crianças com TDC (873 ms) foi maior do que a de crianças com DT (772 ms), de interesse também são as médias dos dois grupos na condição de informação prévia incorreta onde se verifica a maior diferença entre eles (TDC: 1007 ms; DT: 849 ms). No entanto, o fator principal Grupo não alcançou nível de significância,  $F(1,28) = 2,62$ ,  $p = 0,116$ , bem como a interação entre os fatores Grupo e Condição,  $F(2,56) = 1,69$ ,  $p = 0,192$ . A Figura 3 apresenta a média e o desvio padrão do TR de cada grupo e em cada condição experimental.

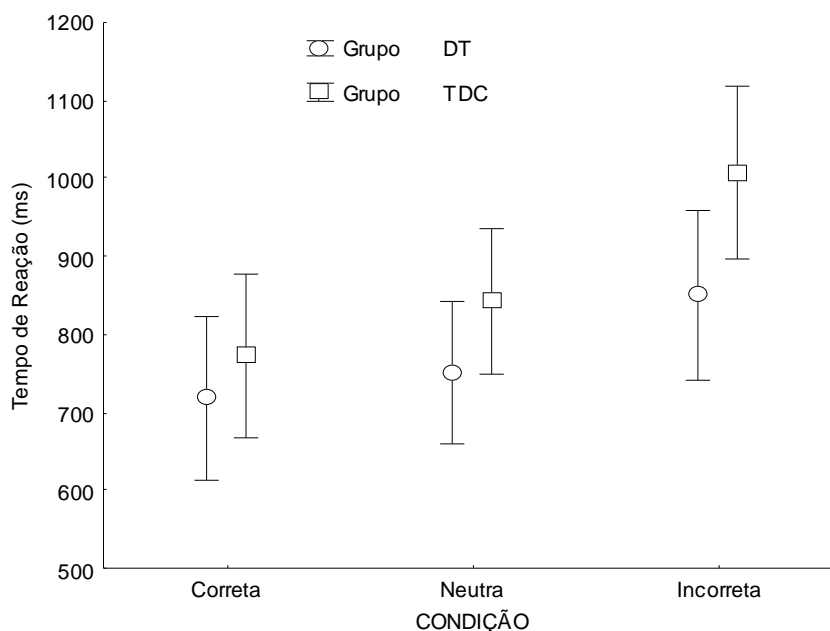


Figura 3. Médias e desvios padrão do Tempo de Reação obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta).

## 6.2 A influência do fornecimento de informação prévia na execução do movimento

No presente estudo, as variáveis dependentes relacionadas a execução da ação são o Tempo de Movimento (TM), o Tempo de Desaceleração (TD), o Índice de Retidão (IR) e as Unidades de Movimento (UnM).

### 6.2.1 Tempo de Movimento

A duração do movimento (TM) não é influenciada pelo tipo de informação prévia fornecido para a ação pois não houve diferença no TM entre as três condições experimentais. As médias do Tempo de Movimento indicaram também que as crianças com TDC foram consistentemente mais lentas do que as crianças com DT em todas as condições testadas (Figura 4).

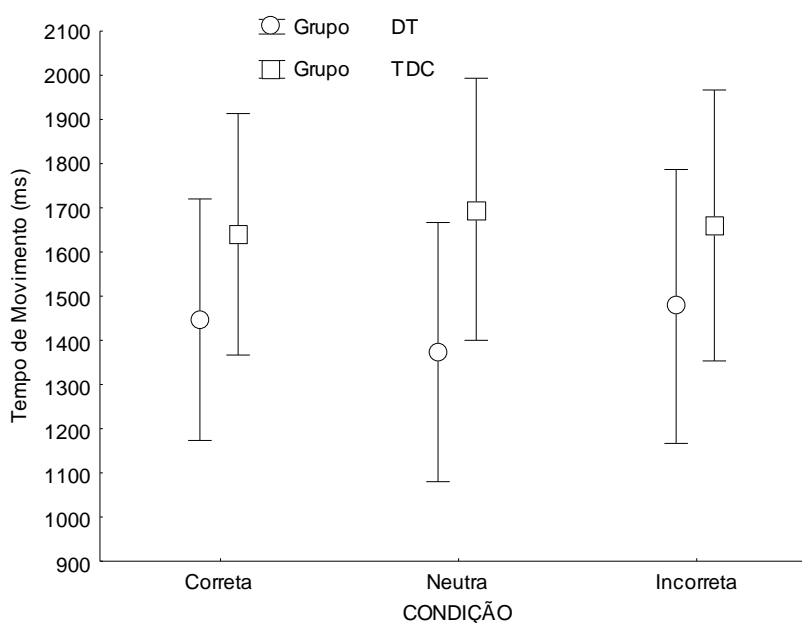


Figura 4. Médias e desvios padrão do Tempo de Movimento obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta).

No entanto, os resultados da ANOVA para o Tempo de Movimento (TM) indicaram que nem o fator principal Grupo  $F(1,28) = 1,49$ ,  $p = 0,231$ , nem o fator principal Condição  $F(2,56) = 0,18$ ,  $p = 0,75$  alcançou nível de significância, assim como para a interação Grupo X Condição,  $F(2,56) = 0,88$ ,  $p = 0,388$ .

### 6.2.2 Tempo de Desaceleração

Em relação ao Tempo de Desaceleração (TD), a média do TD das crianças com TDC (1147 ms) foi maior que a média das crianças com DT (879 ms). Mais detalhadamente, para melhor visualizar esses resultados as médias e os desvios padrão do tempo de desaceleração dos dois grupos nas condições correta, incorreta e neutra são apresentadas na Figura 5.

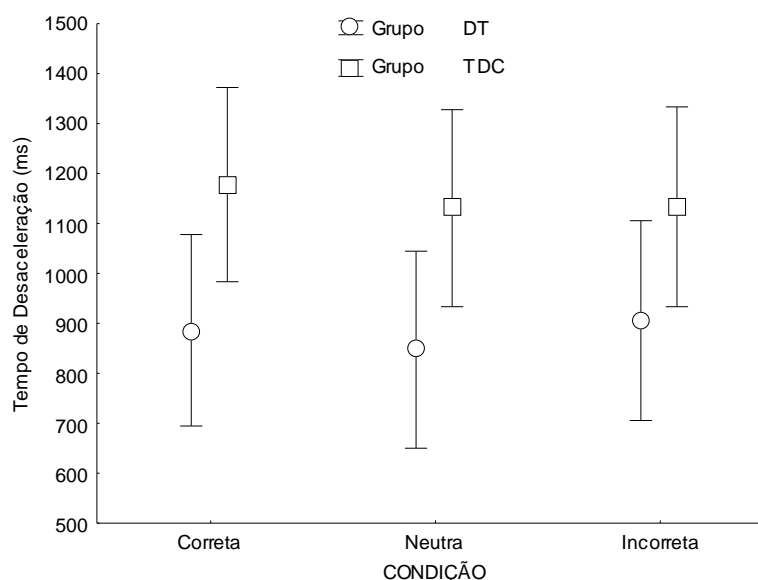


Figura 5. Médias e desvios padrão do Tempo de Desaceleração obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta).

Os resultados da ANOVA indicaram que apenas o fator principal Grupo alcançou nível de significância,  $F(1,28) = 4,25$ ,  $p < 0,05$ . Os resultados da análise para o fator principal Condição assim como para a interação entre Grupo e Condição não alcançaram nível de significância,  $F(2,56) = 0,75$ ,  $p = 0,475$ , e  $F(2,56) = 0,47$ ,  $p = 0,626$ , respectivamente.

### 6.2.3 Índice de Retidão

As médias do grupo com TDC (0,966) e do grupo com DT (0,967) indicam que os dois grupos executaram a tarefa de alcance ao alvo de modo similar, próximos da trajetória totalmente retilínea ( $IR = 1$ ) (Figura 6).

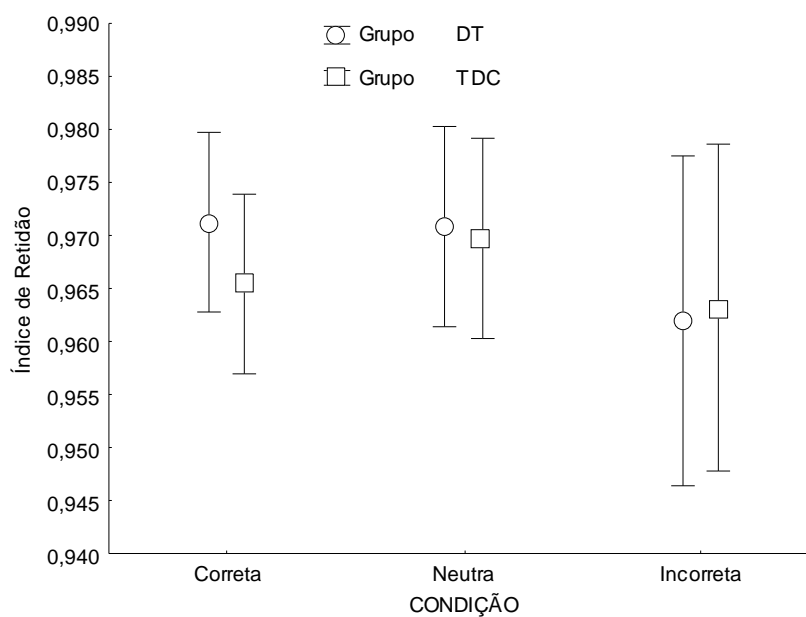


Figura 6. Médias e desvios padrão do Índice de Retidão obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta).

Os resultados da ANOVA indicaram que nem o fator principal Condição,  $F(2,58) = 0,34$ ,  $p = 0,672$ , e nem o fator principal Grupo,  $F(1,28) = 0,08$ ,  $p = 0,774$ , bem como a interação Grupo e Condição,  $F(2,56) = 0,34$ ,  $p = 0,672$ , alcançaram nível de significância. Ou seja, o (IR), que se refere ao desvio da trajetória ideal para o alcance ao alvo, não foi influenciado pela informação prévia nas três condições experimentais.

#### 6.2.4 Unidades de Movimento

As médias obtidas pelo grupo com TDC (11,6 UnM) e pelo grupo com DT (8,45 UnM) sugerem que as crianças com TDC tendem a realizar a tarefa de alcance ao alvo com um número maior de unidades de movimento do que o grupo com DT (ver Figura 7) e também que, independentemente do grupo, o número de unidades de movimento não é influenciado pela informação prévia nas condições experimentais (CC: 10 UnM; CI: 10 UnM; CN: 9,9 UnM). Os resultados da ANOVA indicaram que nem o fator principal Condição,  $F(2,56) = 1,53$ ,  $p = 0,22$ , bem como a interação Grupo e Condição,  $F(2,56) = 1,53$ ,  $p = 0,228$ , alcançaram nível de significância. No entanto, para o fator principal Grupo, o resultado obtido foi marginalmente significativo,  $F(1,28) = 3,97$ ,  $p = 0,055$ .

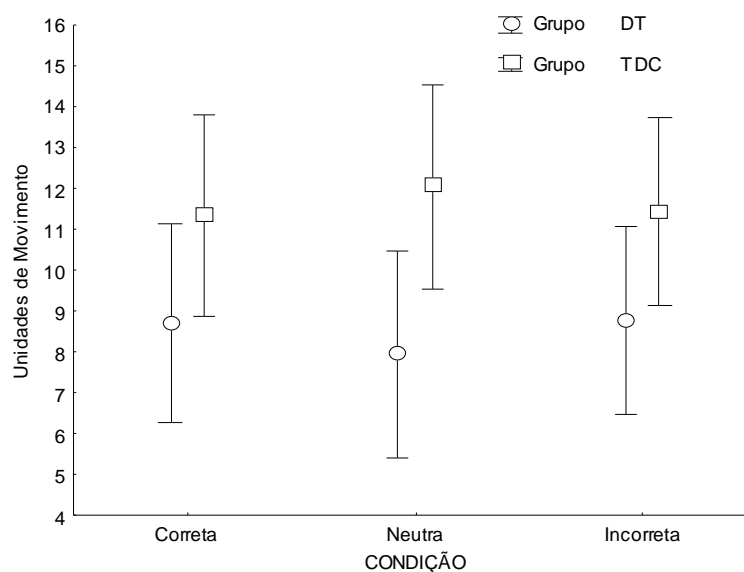


Figura 7. Médias e desvios padrão do Índice de Retidão obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta).

### 6.3 A influência do fornecimento de informação prévia no desempenho da tarefa

A variável dependente relacionada ao desempenho na tarefa de alcance ao alvo é o Tempo Total de execução da tarefa (TT) que corresponde à somatória do TR com o TM em cada tentativa.

#### 6.3.1 Tempo Total

Os resultados obtidos para o Tempo Total (ver Figura 8) sugerem que, independentemente do grupo, a informação prévia interfere no TT de resposta.

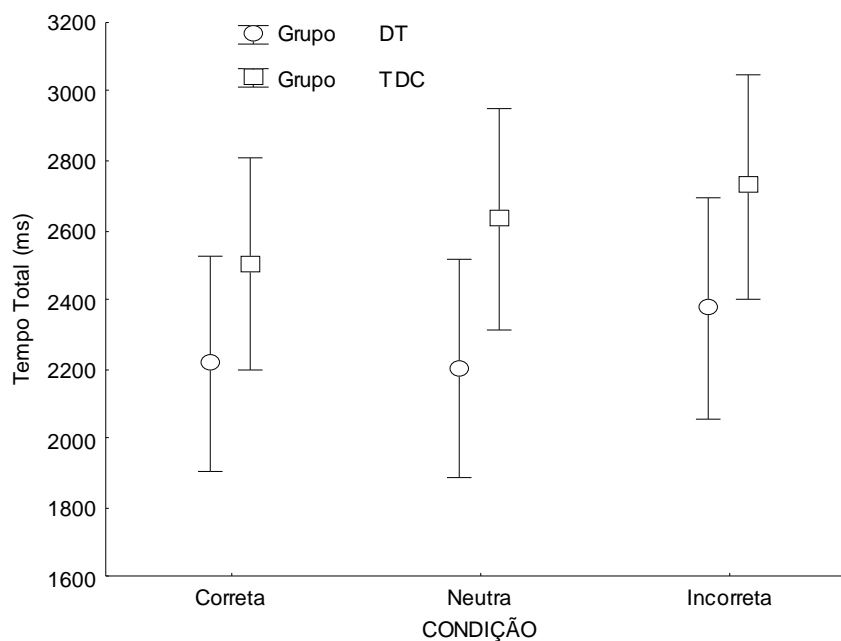


Figura 8. Médias e desvios padrão dos Tempos Totais de movimento obtidos pelos dois grupos (TDC e DT) nas três condições experimentais (correta, neutra e incorreta).

Os resultados da ANOVA indicaram diferença estatisticamente significativa para o fator principal Condição,  $F(2,56) = 6,09$ ,  $p < 0,01$  e diferença não significativa para o fator principal Grupo,  $F(1,28) = 2,92$ ,  $p = 0,098$ . O teste a posteriori de Tukey revelou diferença significativa nas médias encontradas entre a condição correta (2359 ms) e a condição incorreta (2549 ms) e diferença marginalmente significativa nas médias encontradas entre a condição neutra (2426 ms) e incorreta (2549 ms).

## 7. DISCUSSÃO

O presente estudo focaliza a capacidade de captar informação disponível no ambiente para diminuir o tempo de preparação motora (i.e. tempo de reação) o que pode ser determinante para o sucesso de inúmeras ações cotidianas e esportivas. Um exemplo clássico da importância da informação prévia é o semáforo encontrado nos cruzamentos das vias públicas para organização do fluxo de veículos e pedestres. Para uma criança andando de bicicleta, por exemplo, o sinal amarelo informa antecipadamente que o sinal vermelho irá aparecer em breve, indicando que ele deverá frear e aguardar até que o sinal se torne verde novamente para então avançar no cruzamento. Se a criança não é capaz de captar esta informação do sinal amarelo a probabilidade da ocorrência de um acidente é grande, pois ela pode se encontrar em meio ao cruzamento quando o sinal estiver vermelho.

No universo das crianças, existe um grupo delas que apresenta dificuldade de coordenação motora, e elas são identificadas com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação. Este grupo apresenta um atraso do desenvolvimento quando comparado com o de crianças com Desenvolvimento Típico. Uma das características destas crianças é que elas costumam apresentar

tempo de reação maior do que seus pares com DT de idade cronológica semelhante (PIEK, SKINNER, 1999) e dificuldade de inibição da resposta (Mandich et al., 2003). Portanto, verificar se as dificuldades motoras das crianças com TDC estão associadas com a capacidade de captar e processar informação disponível no ambiente é de fundamental importância, pois poderá auxiliar professores e técnicos desportivos no desenvolvimento de programas de atividades físicas e de intervenção motora para estas crianças.

Tendo em vista que as demandas por informação e as características da tarefa determinam a duração do TR e TM, este estudo teve como objetivo examinar a preparação e a execução motora de crianças com TDC e com DT através do paradigma de fornecimento de informação prévia em uma situação de mais de um estímulo possível e mais de uma resposta possível. Para tanto foi utilizada uma tarefa que consistia no alcance a um de dois alvos desenhados sobre uma mesa digitalizadora e o executante recebia informação prévia sobre a resposta de acordo com a condição experimental.

### **7.1 O fornecimento de informação prévia e a preparação motora.**

Um dos objetivos do presente estudo foi verificar, em crianças de 7- 8 anos de idade, o efeito do fornecimento de informação prévia na preparação da ação. No presente estudo, a informação prévia poderia ser correta ou incorreta. Se correta, a captação desta informação possibilitaria diminuição do TR em relação ao tempo de reação sem tal informação prévia (condição neutra). Se a informação prévia fosse incorreta, o executante deveria não somente inibir a resposta

elaborada diante do estímulo que continha a informação prévia, mas também elaborar uma nova resposta diante do estímulo imperativo. Assim, neste caso, se o executante processasse a informação prévia, o TR seria maior nesta condição do que na condição neutra (controle).

No presente estudo, a não diferença no TR entre a condição correta e a neutra indica que tanto as crianças com DT como as com TDC não foram capazes de utilizar a informação prévia correta para a ação. Tal resultado não confirma aqueles obtidos em estudos anteriores, em que crianças menores de 6 anos já eram capazes de utilizar a informação prévia para antecipar a ação (OLIVIER et al., 1998; MON-WILLIAMS, 2005).

No que diz respeito à informação prévia incorreta, os resultados indicaram diferença estatisticamente significativa entre as médias das condições neutra e incorreta. Tal resultado está de acordo com os resultados encontrados no estudo de Mon-Williams e colegas (2005) e confirmam o pressuposto teórico da Teoria de Processamento de Informação (MARTENIUK, 1976) que estabelece que quanto maior o número de processamentos necessários para o desempenho da tarefa maior será o tempo de preparação motora (TR).

Era esperado que, independentemente do grupo, as crianças apresentariam TR menor na condição correta em relação à neutra e TR maior na condição incorreta também em relação à neutra. Tal expectativa foi parcialmente confirmada, pois embora as crianças tenham apresentado TR maior na condição incorreta em relação à neutra, as crianças não apresentaram TR menor na condição correta em relação à neutra. Do ponto de vista da quantidade de

informação processada nas duas condições correta e incorreta, a maior demanda ocorre exatamente na condição incorreta, o que foi confirmado no presente estudo.

A primeira hipótese do presente estudo era que as crianças com TDC apresentariam TR maior que as com DT em todas as condições de execução da tarefa. Os resultados não demonstraram diferença significativa entre as médias do TR obtidas pelos grupos, independentemente da condição. Tais resultados não dão suporte a estudos anteriores, nos quais as crianças com TDC apresentaram TR maiores do que as crianças com DT ao responderem a um estímulo inesperado (PIEK, SKINNER, 1999; JOHNSTON et al., 2002; MON-WILLIAMS et al., 2005). Isso pode ter ocorrido devido ao alto grau de precisão imposto pela tarefa de alcance ao alvo utilizada no presente estudo ter afetado a preparação motora dos dois grupos de modo diferente. Ou seja, enquanto as crianças do grupo com TDC não parecem processar todas as informações necessárias para a especificação da execução da ação na fase da preparação iniciando a execução prematuramente, as crianças com DT parecem processar um maior número de informações anteriormente ao início do movimento para garantir uma execução de movimento mais coordenada. Dessa forma, podemos sugerir que talvez as diferentes estratégias, utilizadas pelos grupos com TDC e DT, podem ter igualado o tempo de preparação motora dos grupos.

## 7.2 O fornecimento de informação prévia e a execução motora

Outro objetivo do presente estudo foi examinar o efeito do fornecimento da informação prévia na execução de uma tarefa de alcance ao alvo por crianças com TDC e DT. Para tanto, primeiramente, foi verificado se, independentemente do grupo, a execução motora teria sido influenciada pela informação prévia. Foram analisadas as variáveis tempo de execução do movimento (Tempo de Movimento), tempo para ajustes finais de alcance ao alvo (Tempo de Desaceleração), o grau de desvio da trajetória ideal (Índice de Retidão) e a fluência no movimento (Número de Unidades de Movimento). Para cada uma das variáveis de execução, os resultados indicaram não haver diferença significativa entre as condições de informação prévia (correta, incorreta e neutra). Tais resultados são similares ao do estudo de Mon-Williams e colegas (2005) que trouxe evidências de que a execução motora, propriamente dita, não é influenciada pelo fornecimento de informação prévia, ou seja, o movimento depois de iniciado não é influenciado pelas pré-dicas informacionais.

De interesse específico do presente estudo foi verificar se as crianças com TDC tinham pior desempenho que as crianças com DT nas mesmas variáveis citadas anteriormente, ou seja, tempo de movimento (TM), tempo de desaceleração (TD), índice de retidão (IR) e unidades de movimento (UnM).

Para o tempo de movimento, os resultados demonstraram não haver diferença significativa nas médias obtidas entre os dois grupos de participantes. Tais resultados não são similares aos de estudos anteriores quando foi verificado que as crianças com TDC tendem a apresentar TM maior do que as crianças com

DT (JOHNSTON et al., 2002; KAGERER et al., 2004). Para o tempo de desaceleração, os resultados indicaram diferença significativa entre os grupos, com as crianças com TDC levando mais tempo para fazer ajustes na trajetória da fase final do movimento para alcançar o alvo. Com base na revisão de literatura, os resultados obtidos no presente estudo eram esperados, uma vez que as crianças com TDC, no estudo de Kagerer e cols (2004), apresentaram maiores dificuldades para executar tarefas de alcance ao alvo que as crianças com DT (KAGERER et al., 2004).

Para o índice de retidão, os resultados não indicaram diferença significativa entre as médias dos dois grupos. Tal resultado não deu suporte à expectativa de que as crianças com TDC apresentassem trajetória mais longa no alcance ao alvo, devido à dificuldade no controle motor (KAGERER et al., 2004). Ambos os grupos executaram o movimento bem próximo da trajetória ideal.

No que diz respeito a unidades de movimento, os resultados indicaram que as crianças com TDC precisaram de um número maior de unidades de movimento para completar a tarefa, e, portanto, maior número de mudanças de aceleração para desaceleração e vice versa. De modo geral, podemos afirmar que as crianças com TDC tendem a apresentar movimentos menos fluentes que as crianças do grupo DT, provavelmente devido às dificuldades de controle motor que elas apresentam.

Os resultados apresentados nas variáveis de execução da ação deixam claro que as crianças com TDC não necessitam de mais tempo para executar a ação e nem apresentam trajetória mais longa do que as crianças com DT. Os

resultados indicam também que as crianças com TDC necessitam fazer mais ajustes na trajetória da parte final do movimento que as crianças com DT e no entanto, estes ajustes em maior número não implicam em maior tempo de movimento.

### **7.3 O fornecimento de informação prévia e o desempenho da tarefa**

Consideramos ainda de interesse para este estudo verificar a performance temporal como um todo, ou seja, o tempo total de resposta que congrega a influência dos fatores que determinam tanto a preparação como a execução da ação motora. O desempenho como um todo mostrou ser influenciado pelo fornecimento da informação prévia, confirmando a importância fundamental da preparação na execução de tarefas motoras. Independentemente do grupo, o fornecimento de informação prévia não influenciou a execução motora, propriamente dita, mas, ainda assim, verificamos diferenças estatisticamente significantes no desempenho da tarefa como um todo. Isto significa que a informação prévia, na condição incorreta do presente estudo, afetou negativamente o desempenho da tarefa expresso pela somatória do tempo de reação com o tempo de movimento.

O fato das crianças com TDC não terem apresentado TR maior que as crianças com DT pode estar relacionado às dificuldades de adaptação às demandas da tarefa apresentadas pelas crianças com TDC (KAGERER et al., 2004). Ou seja, o alvo final relativamente pequeno (no presente estudo era um ponto preto de 0,5 cm de diâmetro desenhado dentro do alvo quadrado do tablete)

pode ter afetado o desempenho do grupo de crianças com TDC diferentemente do grupo de crianças com DT.

Mais especificamente, de acordo com Smyth e colegas (2001), o tamanho do alvo pode influenciar o TR das crianças com DT, sendo que o aumento do TR seria devido ao aumento da complexidade da tarefa. Em contrapartida, o aumento da complexidade da tarefa pode não ter impacto muito grande sobre o TR das crianças com TDC já que elas apresentam dificuldade para perceber e responder adequadamente as demandas da tarefa (KAGERER et al., 2004). Dessa forma, gastam menos tempo que o necessário no TR para garantir uma preparação da ação eficiente. Apesar de o alvo pequeno ter aumentado a complexidade da tarefa, no presente estudo a sua inclusão foi necessária para garantir que todas as crianças executassem a tarefa olhando para o tablete e não para o monitor, eliminando a possibilidade de variabilidade na estratégia de execução da tarefa.

## **8. Considerações finais**

O paradigma do fornecimento de informação prévia (ROSEMBAUM, 1980) foi formulado com base nos pressupostos da Teoria do Processamento de Informação e, ainda hoje, nos fornece ferramentas importantes para avaliar o comportamento motor. A maior contribuição deste paradigma para o estudo do comportamento motor dos indivíduos frente a uma tarefa ambiental é possibilitar a investigação de aspectos importantes da preparação e da execução da ação.

O presente estudo examinou a preparação e a execução motora de crianças com TDC e com DT em tarefa envolvendo o paradigma do fornecimento da informação prévia. Mais especificamente, o estudo tinha como objetivo verificar se crianças com TDC e com DT seriam capazes de utilizar informação disponível no ambiente para antecipar a resposta, diminuindo o tempo de processamento de informação. Embora os resultados do presente estudo não confirmem serem as crianças com TDC mais lentas que as com DT, o presente estudo traz evidências de que é possível explorar os mecanismos subjacentes a preparação e execução motora no contexto das dificuldades motoras dos indivíduos com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação.

As informações obtidas no presente estudo são de grande valia para aqueles que trabalham no dia a dia ou em programas de intervenção com estas crianças, pois os profissionais que lidam com este tipo de população já sabendo que as crianças com TDC tendem a serem mais lentas que seus pares podem manipular as tarefas de modo que facilite o desempenho das crianças com TDC. Estas medidas podem evitar que estas crianças passem por situações constrangedoras visto que as crianças com TDC utilizam informação fornecida antecipadamente para melhorar o desempenho temporal de habilidades motoras e ainda que elas são mais prejudicadas que seus pares quando se encontram em situação de imprevisto, ou seja quando uma informação fornecida antecipadamente não se confirma.

## 9. REFERÊNCIAS

BARNHART, R. C.; M. DAVENPORT; S. B. EPPS; V. M. NORDQUIST (2003). Developmental coordination disorder. Physical Therapy **83**(8): 722-731.

CAIRNEY, J.; J. A. HAY; B. E. FAUGHT; R. HAWES (2005). Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children aged 9-14 y. International Journal of Obesity **29**(4): 369-372.

FAUGHT, B. E.; J. A. HAY; J. CAIRNEY; A. FLOURIS (2005). Increased risk for coronary vascular disease in children with developmental coordination disorder. Journal of Adolescent Health **37**(5): 376-380.

FITTS, P. M.; M. I. POSNER (1967). Human Performance. Belmont, Brooks/Cole.

HENDERSON, L.; P. ROSE; S. HENDERSON (1992). Reaction time and movement time in children with a Developmental Coordination Disorder. Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines **33**(5): 895-905.

HENDERSON, S. E.; D. A. SUGDEN (1992). The movement Assessment Battery for Children. London, The Psychological Corporation.

JOHNSTON, L. M.; Y. R. BURNS; S. G. BRAUER; C. A. RICHARDSON (2002). Differences in postural control and movement performance during goal directed reaching in children with developmental coordination disorder. Human Movement Science **21**(5-6): 583-601.

JONGMANS, M. J.; B. C. M. SMITS-ENGELSMAN; M. M. SCHOEMAKER (2003). Consequences of comorbidity of developmental coordination disorders and learning disabilities for severity and pattern of perceptual-motor dysfunction. Journal of Learning Disabilities **36**(6): 528-537.

KAGERER, F. A.; J. BO; J. L. CONTRERAS-VIDAL; J. E. CLARK (2004). Visuomotor adaptation in children with developmental coordination disorder. Motor Control **8**(4): 450-460.

LEUTHOLD, H.; I. JENTZSCH (2001). Neural correlates of advance movement preparation: a dipole source analysis approach. Cognitive Brain Research **12**(2): 207-224.

LOSSE, A.; S. E. HENDERSON; D. ELLIMAN; D. HALL; E. KNIGHT; M. JONGMANS (1991). Clumsiness in Children - Do They Grow out of It - a 10-Year Follow-up-Study. Developmental Medicine and Child Neurology **33**(1): 55-68.

MACNAB, J. J.; L. T. MILLER; H. J. POLATAJKO (2001). The search for subtypes of DCD: Is cluster analysis the answer? Human Movement Science **20**(1-2): 49-72.

MANDICH, A.; E. BUCKOLZ; H. POLATAJKO (2003). Children with developmental coordination disorder (DCD) and their ability to disengage ongoing attentional focus: More on inhibitory function. Brain and Cognition **51**(3): 346-356.

MARTENIUK, R. G. (1976). Information Processing in Motor Skills. New York, Holt Rinehart Winston.

MON-WILLIAMS, M.; J. R. TRESILIAN; V. E. BELL; V. L. COPPARD; M. NIXDORF; R. G. CARSON (2005). The preparation of reach-to-grasp movements in adults, children, and children with movement problems. Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A - Human Experimental Psychology **58**(7): 1249-1263.

NIEMEIJER, A. S.; B. C. SMITS ENGELSMAN; M. SCHOEMAKER (2007). Neuromotor tasks for children with developmental coordination disorder: a controlled trial. Developmental Medicine and Child Neurology **49**: 406-411.

OLIVEIRA, M. A.; J. K. SHIM; J. F. LOSS; R. D. S. PETERSEN; J. E. CLARK (2006). Effect of kinetic redundancy on hand digit control in children with DCD. Neuroscience Letters **410**(1): 42-46.

OLIVIER, I.; AUDIFFREN, M.; H. RIPPOL (1998). Age-related differences in the preparatory processes of motor programming. Journal of Experimental Child Psychology **69**: 49-65.

OLIVIER, I.; C. RIVAL (2002). Foreperiod duration and motor preparation during childhood. Neuroscience Letters **319**: 125-128.

PIEK, J. P.; R. A. SKINNER (1999). Timing and force control during a sequential tapping task in children with and without motor coordination problems. Journal of the International Neuropsychological Society **5**(4): 320-329.

POSNER, M. I. (1978). Chronometric explorations of mind. Hillsdale, Lawrence Erlbaum.

POSNER, M. I.; M. J. NISSEN; W. C. OGDEN (1978). Attended and unattended processing modes: The role of set for spatial location. Modes of perceiving and processing information. Hillsdale, NJ, Erlbaum: 137-157.

POULSEN, A. A.; J. M. ZIVIANI (2004). Can I play too? Physical activity engagement of children with developmental coordination disorders. Can J Occup Ther **71**(2): 100-7.

PRYDE, K. M.; E. A. ROY; K. CAMPBELL (1998). Prehension in children and adults: The effects of object size. Human Movement Science **17**(6): 743-754.

ROSEMBAUM, D. A. (1980). Human movement initiation: specification of arm, direction, and extent. Journal of Experimental Psychology: General **109**: 444-474.

SCHOEMAKER, M. M.; A. F. KALVERBOER (1994). Social and Affective Problems of Children Who Are Clumsy - How Early Do They Begin. Adapted Physical Activity Quarterly **11**(2): 130-140.

SCHOEMAKER, M. M.; M. VAN DER WEES; B. FLAPPER; N. VERHEIJ-JANSEN; S. SCHOLTEN-JAEGERS; R. H. GEUZE (2001). Perceptual skills of children with developmental coordination disorder. Human Movement Science **20**(1-2): 111-133.

SHANNON, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal **27**: 379-423.

SMYTH, M. M.; H. I. ANDERSON; A. CHURCHILL (2001). Visual information and the control of reaching in children: A comparison between children with and without developmental coordination disorder. Journal of Motor Behavior **33**(3): 306-320.

SURNINA, O. E.; E. V. LEBEDEVA (2001). Sex- and Age-Related Differences in the Time of Reaction to Moving Object in Children and Adults. Human Physiology **27**(4): 436-440.

THELEN, E.; D. CORBETTA; J. P. SPENCER (1996). Development of reaching during the first year: Role of movement speed. Human Perception and Performance **22**: 1059-1076.

VISSER, J. (2003). Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. Human Movement Science **22**(4-5): 479-493.

WANN, J. P.; M. MON-WILLIAMS; K. RUSHTON (1998). Postural control and coordination disorders: The swinging room revisited. Human Movement Science **17**(4-5): 491-513.

WELFORD, A. T. (1980). Reaction Times. New York, Academic Press.

WICKENS, C. D. (1974). Engineering psychology and human performance. Cambridge, The MIT.

WOODRUFF, S. J. (2002). Gait pattern classification of children with developmental coordination disorder. Adapted Physical Activity Quarterly **19**(3): 378-391.

WRIGHT, H. C.; D. A. SUGDEN (1996). A two-step procedure for the identification of children with developmental co-ordination disorder in Singapore. Developmental Medicine and Child Neurology **38**(12): 1099-1105.

## 10. ABSTRACT

Developmental coordination disorder, especially in children, is characterized by a performance below expected when compared with children of the same age and intelligence. There is evidence that children with DCD display movement slowness, poor interlimb and intralimb coordination, and lack of movement accuracy. However, not only the movement execution is slowness in DCD children but also the motor preparation. The purpose of the present study was to examine whether providing information in an advance to a motor response (i.e., precue) children with DCD would be capable of reducing motor preparation time (i.e., reaction time – TR). Participants were 15 children with DCD aged between 7 and 8 years and the same number of typically developing (TD) children matched by age and gender. The experimental task consisted of discrete aiming movements to one of two targets on a digitizing tablet. Participants performed the experimental task in three different conditions: valid precue (i.e., was the cue in which the advance information was correct); invalid precue (i.e., was the cue in which the advance information was incorrect); and neutral condition (i.e., none advance information was available). The results indicated that DCD and DT children were not able to use valid precue to reduce motor preparation time and that DCD and DT children

increase motor preparation time with invalid precue. With respect to motor execution, DCD children spend more time for final adjustments to reach the target than DT children. Also, movement execution of DCD children tended to be less fluent compared with DT children. Overall, the results of the present study do not give support to previous research that has shown that DCD children show more difficulties in movement preparation and consequently more time in motor execution.

Key Terms: developmental coordination disorder, reaction time, motor preparation, motor execution, precue.



### 11.1 – Mediana das tentativas na condição correta

#### Condição correta

PP	TR	TM	TT	TD	ID	IR	UnM
GDTs01	0,663366	1,188119	1,960396	0,842387	0,390335	0,977273	6,864865
GDTs02	0,955446	2,158416	3,292079	1,346535	0,407157	0,970684	21,52632
GDTs03	0,59901	1,574257	2,272277	0,951277	0,404766	0,983529	14,23684
GDTs04	0,608911	1,841584	2,50495	1,491662	0,585906	0,943812	11
GDTs05	0,762376	1,376238	2,267327	0,974043	0,40794	0,96522	10,05405
GDTs06	0,559406	1,089109	1,693069	0,608168	0,358596	0,990724	4,425
GDTs07	0,539604	1,089109	1,638614	0,773319	0,439529	0,942756	4,236842
GDTs08	0,608911	0,762376	1,440594	0,379066	0,249478	0,977238	3,857143
GDTs09	0,930693	1,029703	1,960396	0,688753	0,333321	0,961783	5,641026
GDTs10	0,60396	0,90099	1,594059	0,64549	0,365074	0,98189	5,138889
GDTs11	0,881188	1,970297	2,792079	1,321648	0,441849	0,986075	10,22857
GDTs12	0,782178	1,054455	1,940594	0,667217	0,332585	0,97048	5,861111
GDTs13	0,60396	2,816832	3,425743	1,767327	0,494905	0,969741	11,075
GDTs14	1,217822	1,910891	3,128713	0,930961	0,299152	0,981677	9,378378
GDTs15	0,430693	0,915842	1,336634	0,551068	0,390687	0,964453	6,842105
<b>Média</b>	<b>0,716502</b>	<b>1,445215</b>	<b>2,216502</b>	<b>0,929261</b>	<b>0,393419</b>	<b>0,971156</b>	<b>8,691076</b>
GTDCs01	0,732673	1,772277	2,475248	1,405658	0,484828	0,970422	8,657143
GTDCs02	0,643564	2,287129	3,019802	1,18529	0,368132	0,974212	23,02857
GTDCs03	0,811881	1,762376	2,465347	1,322532	0,48746	0,946409	7,757576
GTDCs04	0,613861	1,168317	1,80198	0,80974	0,387259	0,988468	8,783784
GTDCs05	1,217822	1,138614	2,257426	0,962804	0,346079	0,95355	5,540541
GTDCs06	1,039604	1,643564	2,821782	1,265721	0,428821	0,971388	12,7027
GTDCs07	0,742574	1,861386	2,806931	1,218864	0,4295	0,981781	13,63158
GTDCs08	0,623762	2,168317	3,039604	1,835078	0,588096	0,967479	13,8
GTDCs09	0,772277	2,386139	3,188119	1,935517	0,582197	0,92799	16,89744
GTDCs10	0,841584	1,158416	2,118812	0,735219	0,336421	0,990824	7,285714
GTDCs11	0,960396	1,564356	2,752475	0,978675	0,340202	0,963529	15,11538
GTDCs12	0,782178	1,024752	1,945545	0,620737	0,308223	0,94748	8,611111
GTDCs13	0,49505	1,435644	2,128713	1,1924	0,505128	0,949957	7,972973
GTDCs14	0,767327	2,024752	2,940594	1,359041	0,442862	0,983884	10,34211
GTDCs15	0,524752	1,217822	1,762376	0,856586	0,462804	0,965632	10,06061
<b>Média</b>	<b>0,771287</b>	<b>1,640924</b>	<b>2,50165</b>	<b>1,178924</b>	<b>0,433201</b>	<b>0,965534</b>	<b>11,34582</b>

PP Participante; TR Tempo de reação; TM Tempo de movimento; TT Tempo total; TD Tempo de desaceleração; ID Índice de Desaceleração; IR Índice de Retidão; UnM Unidade de movimento

## 11.2 – Mediana das tentativas na condição neutra

### Condição neutra

PP	TR	TM	TT	TD	ID	IR	UnM
GDTs01	0,767327	1,59901	2,282178	1,071287	0,457259	0,962437	8,2
GDTs02	0,910891	1,455446	2,594059	1,163916	0,421851	0,951843	13,11111
GDTs03	0,950495	1,445545	2,792079	0,955996	0,352957	0,979653	12,77778
GDTs04	0,722772	1,594059	2,306931	1,564356	0,521397	0,949239	8,222222
GDTs05	0,673267	1,806931	2,460396	1,113861	0,426213	0,969297	12
GDTs06	0,712871	0,975248	1,648515	0,556436	0,329779	0,995313	3,8
GDTs07	0,594059	1,039604	1,693069	0,59901	0,345327	0,974767	5,5
GDTs08	0,534653	0,787129	1,410891	0,326733	0,220306	0,976051	7,833333
GDTs09	0,910891	1,138614	2,19802	0,775578	0,377606	0,946214	5,777778
GDTs10	0,594059	0,762376	1,356436	0,425743	0,319966	0,989907	4,714286
GDTs11	0,732673	1,80198	2,658416	1,218812	0,447953	0,984984	9,7
GDTs12	0,871287	1,425743	2,341584	0,909901	0,372326	0,97819	9,3
GDTs13	0,663366	2,485149	3,282178	1,521782	0,481783	0,97581	8,4
GDTs14	1,09901	1,519802	2,648515	0,908416	0,343536	0,97258	5,375
GDTs15	0,524752	0,782178	1,306931	0,448515	0,354378	0,955835	4,3
<b>Média</b>	<b>0,750825</b>	<b>1,374587</b>	<b>2,19868</b>	<b>0,904023</b>	<b>0,384843</b>	<b>0,970808</b>	<b>7,934101</b>
GTDCs01	0,782178	1,841584	2,643564	1,430143	0,467298	0,97398	7,777778
GTDCs02	0,831683	2,90099	3,60396	0,865787	0,228313	0,965526	19,88889
GTDCs03	0,89604	1,346535	2,277228	1,010891	0,43528	0,978765	6
GTDCs04	0,762376	1,178218	1,920792	0,651265	0,326701	0,985749	7,666667
GTDCs05	1,079208	1,173267	2,509901	0,910891	0,35059	0,973527	6,5
GTDCs06	0,930693	1,792079	3,019802	1,236524	0,405217	0,955716	13,66667
GTDCs07	0,980198	2,059406	3,524752	1,594059	0,465223	0,983817	16,44444
GTDCs08	0,772277	1,881188	2,787129	1,526733	0,531123	0,984787	17
GTDCs09	0,722772	3	3,633663	2,078108	0,588795	0,935877	24,88889
GTDCs10	0,757426	0,970297	1,816832	0,584158	0,332349	0,99223	5,333333
GTDCs11	1,039604	1,762376	2,920792	1,325495	0,434998	0,918669	13,75
GTDCs12	1,217822	0,920792	2,346535	0,718529	0,292212	0,958146	9,142857
GTDCs13	0,564356	1,188119	2	0,954895	0,442577	0,986242	5
GTDCs14	0,653465	2	2,50495	1,074807	0,399698	0,98234	11,66667
GTDCs15	0,638614	1,435644	1,99505	1,00495	0,487492	0,968684	16
<b>Média</b>	<b>0,841914</b>	<b>1,6967</b>	<b>2,633663</b>	<b>1,131149</b>	<b>0,412524</b>	<b>0,969604</b>	<b>12,04841</b>

PP Participante; TR Tempo de reação; TM Tempo de movimento; TT Tempo total; TD Tempo de desaceleração; ID Índice de Desaceleração; IR Índice de Retidão; UnM Unidade de movimento.

### 11.3 – Mediana das tentativas na condição incorreta

PP	TR	TM	TT	TD	ID	IR	UnM
GDTs01	0,811881	1,059406	2,029703	0,738174	0,328661	0,978333	8,111111
GDTs02	1,049505	2,673267	3,594059	1,060506	0,304516	0,97422	20,11111
GDTs03	0,633663	1,722772	2,376238	1,092409	0,433543	0,978253	13,11111
GDTs04	0,787129	1,579208	2,564356	1,272277	0,485959	0,927879	10
GDTs05	0,663366	1,663366	2,326733	0,983498	0,386315	0,911851	11,88889
GDTs06	0,673267	1,069307	1,70297	0,642464	0,368228	0,992776	4,333333
GDTs07	0,762376	1,009901	2,029703	0,634763	0,299189	0,970152	5,333333
GDTs08	0,886139	0,905941	1,717822	0,473597	0,263491	0,966077	3,833333
GDTs09	1,277228	1,029703	2,391089	0,850495	0,322399	0,939208	6,7
GDTs10	0,792079	0,950495	1,737624	0,535644	0,295309	0,98524	5,2
GDTs11	1,00495	1,80198	2,811881	1,273267	0,435337	0,989037	11,2
GDTs12	0,90099	0,881188	1,970297	0,687569	0,312478	0,984592	5,333333
GDTs13	0,678218	2,623762	3,341584	1,756436	0,50766	0,962442	10,3
GDTs14	1,143564	2,143564	3,331683	1,115099	0,334643	0,986944	7,75
GDTs15	0,673267	1,049505	1,673267	0,849285	0,438965	0,880964	7,888889
<b>Média</b>	<b>0,849175</b>	<b>1,477558</b>	<b>2,373267</b>	<b>0,931032</b>	<b>0,36778</b>	<b>0,961865</b>	<b>8,73963</b>
GTDCs01	1,10396	2,20297	3,138614	1,492079	0,437422	0,963341	9,8
GTDCs02	1,019802	2,108911	3,148515	0,780764	0,254581	0,968663	18,28571
GTDCs03	0,89604	2,014851	2,767327	1,256436	0,437056	0,958634	7,8
GTDCs04	0,881188	1,039604	2,069307	0,852585	0,340612	0,97248	10,77778
GTDCs05	1,485149	1,069307	2,80198	0,80088	0,285546	0,978069	4,888889
GTDCs06	0,920792	1,60396	2,970297	1,523652	0,49479	0,987437	14,88889
GTDCs07	1,415842	1,737624	3,316832	1,179455	0,349118	0,975031	12,875
GTDCs08	0,871287	2,475248	3,316832	1,820792	0,547533	0,97244	15
GTDCs09	1,039604	2,435644	3,534653	1,917079	0,543204	0,946593	20,5
GTDCs10	0,841584	1,128713	1,90099	0,634653	0,336007	0,993268	7,4
GTDCs11	1,19802	1,792079	2,945545	1,15099	0,356805	0,969297	14,125
GTDCs12	1,014851	0,792079	1,767327	0,548515	0,310567	0,888947	7,5
GTDCs13	0,816832	1,19802	2,237624	0,737624	0,306381	0,933253	8,9
GTDCs14	0,930693	2,049505	2,980198	1,30143	0,431408	0,983963	7,555556
GTDCs15	0,678218	1,257426	1,985149	1,00099	0,496419	0,956601	10,9
<b>Média</b>	<b>1,007591</b>	<b>1,660396</b>	<b>2,725413</b>	<b>1,133195</b>	<b>0,395163</b>	<b>0,963201</b>	<b>11,41312</b>

PP Participante; TR Tempo de reação; TM Tempo de movimento; TT Tempo total; TD Tempo de desaceleração; ID Índice de Desaceleração; IR Índice de Retidão; UnM Unidade de movimento