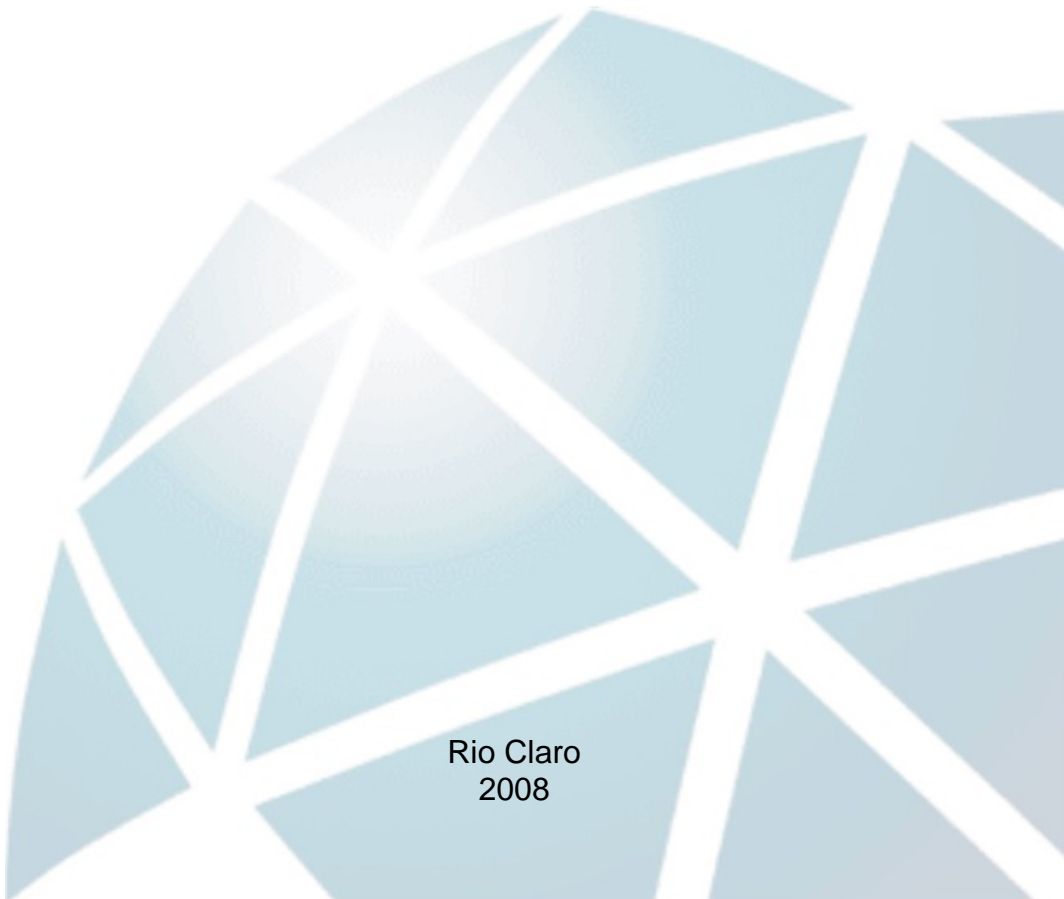

LICENCIATURA PLENA EM EDUCAÇÃO FÍSICA

PÂMELA BELLAN

**USO DE PRÉ-DICAS INFORMACIONAIS EM
TAREFAS DE ALCANCE A UM ALVO: UM
ESTUDO DESENVOLVIMENTAL**



Rio Claro
2008

PÂMELA BELLAN

USO DE PRÉ-DICAS INFORMACIONAIS EM TAREFAS DE
ALCANCE A UM ALVO: UM ESTUDO DESENVOLVIMENTAL

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Pellegrini

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de
Licenciado em Educação Física.

Rio Claro
2008

796.0132 Bellan, Pâmela

B436u Uso de pré-dicas informacionais em tarefas de alcance a um alvo: um estudo desenvolvimental / Pâmela Bellan. - Rio Claro: [s.n.], 2008
42 f. : il., figs., tabs.

Trabalho de conclusão (licenciatura – Educação Física)
– Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências
de Rio Claro

Orientador: Ana Maria Pellegrini

1. Capacidade motora. 2. Informação prévia. 3. Tempo de reação. 4. Processamento de informação. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, a meus pais que, com certeza, foram a base de minha educação e exemplos a serem seguidos. Aos meus irmãos Arlete e Rafael que sempre torcem muito por mim. Ao meu namorado Maycon que esteve do meu lado durante toda minha formação acadêmica e busca me compreender ao máximo.

Agradecimento especial à minha orientadora, Profa. Dra. Ana Maria Pellegrini, que me ajudou a desenvolver este trabalho dando o apoio necessário e acima de tudo pela amizade. Agradeço também a Profa. Dra. Cynthia Hiraga pelas sugestões que enriqueceram o trabalho.

Agradeço também:

Daniel Gama, que sempre esteve presente e disposto a ajudar.

Marcela Ferracioli, pelo companheirismo e amizade nesses anos de laboratório. Angélica Diz, pela ajuda e compreensão. Membros do LABORDAM (Laboratório de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora), não só pelo laboratório, mas também pelos momentos de descontração. À Adriana, diretora da escola em que o experimento foi realizado, aos funcionários e professores, obrigada pelo afeto e paciência. Às crianças que participaram deste estudo, obrigada pela disponibilidade e compreensão. Aos amigos que deixei em Bauru, Juliana Modenese, Eliza Chiquetto, Maria Luiza Fiorini, Naiara Abreu, Natália Paulo Vieira, Natalia Silva Siqueira, Luana Pagan, Carlos Henrique Biazotto e Fernando Luiz Silva, e às novas amigadas que aqui conquistei Cláudia Kanashiro, Raphaella Boselli, Stella de Paula, aos meninos da Rep. Yakuza, os meus sinceros agradecimentos por estarem presentes nos momentos em que precisei.

RESUMO

Alterações nas competências motoras da infância até a idade adulta envolvem vários aspectos do comportamento humano. Na perspectiva cognitiva, indivíduos planejam ações motoras através de três estágios seqüenciais e interdependentes: identificação do estímulo, seleção da resposta e programação da resposta. Após tais estágios que correspondem à preparação motora, o tempo de execução inicia. A partir do sinal imperativo, o executante seleciona e programa a ação. Se o estímulo é apresentado consistentemente da mesma forma, então a resposta a tal estímulo será mais rápida, comparada a uma situação em que o estímulo é apresentado de forma diferente do esperado. Neste último caso, o executante necessitará reprogramar sua ação motora e conseqüentemente levará mais tempo para planejá-la. O objetivo deste estudo foi examinar o efeito de informação prévia (i.e., dica) na preparação e execução de tarefa de alcance a um alvo por crianças de 6, 8, e 10 anos e adultos. Informação prévia era fornecida em três condições experimentais: correta, incorreta e neutra. As variáveis dependentes foram: tempo de reação (TR), tempo de movimento (TM), tempo de desaceleração (TD), índice de retidão (IR) e número de unidades de movimento (UnM). Com respeito à preparação da ação motora, os resultados indicaram que o TR diminuiu com a idade. Para as crianças de 6 anos, o TR com dica correta foi ligeiramente mais rápido do que na condição sem dica. Todavia, na condição com dica incorreta, o TR para as crianças de 6 anos era mais lento comparado com os demais grupos. Com respeito à execução da ação motora, os resultados indicaram mudanças desenvolvimentais em todas as variáveis dependentes, TM, TD, IR, UnM. De modo geral, os resultados do presente estudo mostraram que aos 6 anos de idade crianças são capazes de utilizar informação antecipada para preparar uma simples ação de alcance. Além disso, a informação prévia não altera a execução do movimento, com exceção da fase de desaceleração do movimento, onde as crianças de 6 anos necessitam de mais tempo para alcançar o alvo corretamente.

ABSTRACT

Changes in motor competencies from infancy to adulthood involve various aspects of human behavior, such as physical, cognitive and psychosocial. Under the cognitive perspective, individuals plan motor actions through three sequential and interdependent stages: stimulus identification, response selection and response programming. After such stages that correspond to motor preparation, the execution time starts. From the imperative signal the performer selects and programs the action to perform. If the stimulus is presented consistently in the same manner, then the response to such stimulus will be faster compared with when the stimulus is presented in a different manner. The performer is required to reprogram the motor action, spending an extra time to respond to the stimulus. The aim of the present study was to examine the effect of an advanced information (i.e., precue) on the preparation and execution of an aiming task by children of different age groups (6, 8, 10 years of age) and adults. The precue information was provided in three experimental conditions: correct, incorrect and neutral. The dependent variables were: reaction time (RT), movement time (MT), deceleration time (DT), index of rightness (RI), and number of movement units (UnM). In terms of preparation, the results indicated that RT diminished with age. For the 6-years-old children, RT in the correct precue condition was slightly faster than in the condition with no precue. However, for the incorrect precue condition, RT for the 6-years-old was slower compared with the remaining groups. In terms of the execution, the results indicated developmental changes in all dependent variables, MT, DT, RI, and UnM. Overall, the present research showed that children as young as 6 years are capable of using advanced information to prepare a simple aiming action. Furthermore, precue information did not alter movement execution, except for the deceleration time, in which children with 6-years-old needed an extra time to appropriately reach the target.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Vista superior (a), lateral (b) e em perspectivas do ambiente (c, d).....	21
Figura 2: Representação da condição experimental (a), posição do display (b) e do tablete (c).	22
Figura 3: Representação gráfica da condição correta.....	24
Figura 4: Representação gráfica da condição incorreta.....	24
Figura 5: Representação gráfica da condição neutra.....	24
Figura 6: Média do tempo de reação para cada uma das idades em função da condição experimental (CI: condição incorreta, CC: condição correta e CN: condição neutra).	28
Figura 7: Média do tempo de movimento de cada uma das idades.....	29
Figura 8: Média da unidade de movimento de cada uma das idades.	30
Figura 9: Média do tempo de desaceleração de cada uma das idades em função da condição experimental (CI: condição incorreta, CC: condição correta e CN: condição neutra).	31
Figura 10: Médias do índice de retidão de cada uma das idades	31

INDICE DE TABELAS

Tabela 1: Escore por componente (DM – destreza manual; HB – habilidades com bola, EED – equilíbrio estático e dinâmico) e escore total de cada participante no M-ABC em função do gênero e idade cronológica em meses.	15
---	----

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVO.....	13
2.1 Justificativa	13
3. MÉTODO.....	14
3.1 Participantes	14
3.2 Materiais	14
3.2.1 Para a avaliação do desempenho motor	14
3.2.2 Para a avaliação do desempenho motor diante de dicas informacionais..	20
3.3 Tarefa experimental	21
3.4 Tratamentos dos dados	25
4. RESULTADOS	27
4.1 Efeito do fornecimento da informação prévia na execução do movimento	27
4.1.1 Tempo de reação (TR)	27
4.2 Efeito da informação prévia na execução do movimento.....	28
4.2.1 Tempo de movimento (TM)	28
4.2.2 Unidade de movimento (UnM)	29
4.2.3 Tempo de Desaceleração (TD)	29
4.2.4 Índice de Retidão (IR)	30
5. DISCUSSÃO	32
6. CONCLUSÃO.....	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
8. ANEXOS	38

1. INTRODUÇÃO

Ao longo de sua vida, o ser humano passa por mudanças, aprendendo, renovando e incorporando algo de novo em seu repertório motor. Este repertório compreende um conjunto de habilidades que o ser humano adquire ao longo do tempo, desde as mais básicas às mais complexas utilizadas no cotidiano, no trabalho, no lazer, entre outras. A riqueza do repertório motor é de extrema importância para as adaptações necessárias para garantir qualidade de vida. Muitas das oportunidades para ampliar o repertório motor surgem de simples brincadeiras e atividades feitas na escola e desempenham papel central na relação entre as crianças e delas com o meio que as cerca (PELLEGRINI, BARELA, 1998).

É importante ressaltar que, de modo geral, as atividades realizadas em sala de aula pelas crianças envolvem habilidades manipulativas, de grande impacto no desenvolvimento cognitivo da criança. Não menos importante para o desenvolvimento da criança se encontram as habilidades motoras grossas realizadas no pátio, nas aulas de educação física, no recreio dirigido e em casa e que envolvem todo o corpo.

De acordo com as teorias cognitivistas, incluindo a teoria do processamento de informação (FITTS, POSNER, 1967), a realização e adaptação das mais variadas tarefas do cotidiano resulta de uma série de processamentos (WELFORD, 1980). A aquisição das habilidades motoras, independentemente do contexto em que ela ocorre, é resultado da interação das restrições do organismo, da tarefa e do ambiente (NEWELL, 1986). As restrições do organismo dizem respeito às características físicas e funcionais, incluindo peso, altura, força, preferência manual, resistência cardiovascular, capacidades perceptivas e cognitivas, entre outras. Dentre as restrições físicas, o peso e altura são indicadores do grau de nutrição das crianças, com sérias conseqüências para o desenvolvimento delas em idade escolar. As restrições do ambiente referem-se ao ambiente físico e social, incluindo a força da gravidade, disponibilidade de ambiente para a prática desportiva, temperatura, tipo de superfície. Por último, as restrições da tarefa são aquelas relacionadas a requisitos ou objetivos específicos da tarefa como, por

exemplo, a distância e a largura do alvo no arremesso ou chute de uma bola, o uso da letra cursiva ou de forma, a frequência da música a ser acompanhada com palmas. É necessário entender as restrições da tarefa, pois elas geram modificações no comportamento motor. Frente a tarefa a realizar, o executante busca a solução para o problema motor que melhor harmonize as restrições de seu organismo, do ambiente e da tarefa, com o mínimo de dispêndio de tempo e energia e maior eficácia.

A aquisição de habilidades motoras se dá a partir da definição da meta da tarefa a executar, do planejamento e execução da mesma, repetidas vezes. De acordo com Schmidt e Wrisberg (2001), para alcançar uma meta motora três estágios de processamento de informação podem ser identificados, sendo eles, o da identificação do estímulo, o da seleção da resposta e o da programação da resposta. Durante o estágio de identificação do estímulo, a maior dificuldade encontrada pelo executante é detectar a presença do estímulo e identificar suas características. O estímulo vem do ambiente ou do próprio corpo e essa identificação é basicamente sensorial, sendo, portanto dependente da visão, audição, tato, entre outros canais sensoriais. É neste estágio de identificação do estímulo que a atenção desempenha papel de grande importância para reduzir as incertezas e permitir a identificação das características do estímulo, para que dessa forma possa ocorrer interação entre o ambiente e o ser humano (PELLEGRINI, 2000). É a partir do estímulo que o executante escolhe a ação a executar dentre as opções de resposta. Já na seleção da resposta, a dificuldade encontrada está em definir quais as características da ação a realizar. Se a resposta selecionada não garantir sucesso na ação, é possível que o estímulo não tenha sido corretamente identificado. O último estágio de processamento de informação é o da programação da resposta, estágio em que o executante detalha como a ação será realizada. Esses três estágios do processamento de informação são interdependentes.

A duração dos estágios, assim como do planejamento como um todo, depende de uma série de fatores, dentre eles o número de estímulos e de respostas possíveis, e da quantidade de prática na habilidade. O tempo de reação (TR) indica a velocidade do processamento de informação. Segundo Schmidt e Wrisberg (2001), o tempo de reação corresponde ao intervalo de tempo entre um estímulo não antecipado e o início da resposta. Existem dois tipos de tempo de reação: o tempo de reação simples e o tempo de reação de escolha. No tempo de reação simples, o

indivíduo está esperando um estímulo, porém ele não sabe quando será apresentado. No tempo de reação de escolha, o indivíduo não sabe nem qual será o estímulo e nem qual será a resposta. Diante de muitas alternativas de estímulo, o executante pode ser conduzido a várias respostas distintas, levando mais tempo para processar as informações, aumentando assim o tempo de reação. O tempo de reação destinado a produzir uma ação indica que o ser humano gasta algum tempo para definir, planejar e preparar a ação e, portanto, a ação não ocorre de forma instantânea a partir da identificação do estímulo.

Em algumas situações, o ser humano deve responder o mais breve possível às ocorrências mais inesperadas. Imagine a seguinte situação: uma avenida movimentada em que o funcionamento dos semáforos não ocorra de uma maneira convencional, ou seja, o aparecimento das cores não é apresentado em sua seqüência conhecida (verde, amarelo e vermelho), mas sim ocorre da seguinte maneira: verde, amarelo, verde, vermelho e amarelo. Não seria surpresa pensar que o trânsito se tornaria caótico. O que se espera é que o semáforo organize o trânsito a partir de uma informação gerada da seqüência das cores apresentadas. Nesta situação hipotética em que os semáforos não funcionam da maneira convencional, muitos desencontros poderiam ocorrer. Toda vez que um estímulo esperado não aparece (depois do amarelo o vermelho), então o motorista necessita replanejar a ação, a partir da identificação deste novo estímulo. Se um estímulo é apresentado consistentemente então a resposta a este estímulo é mais rápida, pois já se conhece como e onde o mesmo será apresentado. Quando um estímulo é conhecido a priori, o processamento da informação acontece com antecedência, diminuindo assim o tempo de reação. Entretanto, quando um estímulo apresentado é diferente do esperado, o executante não consegue antecipar a ação e gasta um tempo maior para reiniciar o processamento da informação para a ação.

A antecipação pode envolver os aspectos temporais e/ou espaciais da tarefa (SCHMIDT, WRISBERG, 2001). Na antecipação temporal, o executante pode antecipar a ocorrência de uma ação ou evento num determinado momento. Na espacial, a informação vem do ambiente, o executante com base em algumas dicas do ambiente prevê o local de ocorrência de um evento ou ação. No mundo real, essas antecipações ocorrem simultaneamente e independentes ou não uma da outra. De modo geral, a antecipação minimiza atrasos no tempo de reação, porém se o estímulo não indicar a ação a realizar, como por exemplo, a finta no basquete,

então o executante perderá um tempo para replanejar a ação, ficando em desvantagem temporal em relação a seu adversário.

Em muitas atividades da vida diária, recebemos uma informação prévia sobre algum evento que irá acontecer. Há evidências na literatura de que o sistema nervoso humano usa informação prévia para preparar ações motoras. Em outras palavras, disponibilizar informação prévia de alguma característica do estímulo ou da tarefa permite o início da resposta com alguma antecendência quando comparado com a situação sem informação prévia. O protocolo experimental para explorar o uso da informação prévia em ações motoras (i.e., paradigma experimental de dicas prévias) foi introduzido por Rosebaum (1980). Em linhas gerais, neste procedimento o pesquisador fornece ao participante uma ou mais informação prévia acerca do movimento a ser executado numa situação de escolha. Desta forma, se o participante souber previamente que deve alcançar um botão ou objeto localizado à sua esquerda, então o tempo para preparar esta ação (o TR) será menor do que quando o participante não dispõe de tal informação. Um estudo recente conduzido por Mon-Williams e colaboradores (2005) demonstrou, em uma tarefa motora envolvendo alcançar e agarrar um objeto, que crianças com dificuldades de coordenação motora (i.e., diagnosticadas com o Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação - TDC) não foram capazes de utilizar informação prévia para realizar a ação motora num menor tempo possível. Já as crianças do grupo controle (i.e., sem TDC) diminuíram o TR quando a informação era disponibilizada previamente. A diminuição do TR em função da informação prévia também foi verificada nas crianças de 4 a 6 anos de idade.

Ainda nessa linha de pesquisa, um dos experimentos feito por Pellizzer e colaboradores (2006) objetivou testar o efeito da duração da pré-dica (0 à 1,6s) quando o número de dicas visíveis (possíveis localizações do alvo) variava entre 1, 4 e 16. Os resultados mostraram que a duração da pré-dica, o número de dicas e a interação entre essas variáveis influenciaram o TR. Independente da duração da pré-dica, quanto maior o número de dicas visíveis, maior foi o TR dos participantes. Efeito de interferência foi observado também na resposta dos participantes, indicando que o número de localizações do alvo atua como distrator. O tempo de reação diminuía quanto mais longa fosse a duração da pré-dica. Em suma, a preparação motora da ação era facilitada pelo tempo de duração da pré-dica na tela.

É bem provável que a informação prévia possa ser útil em ações motoras simples, tal como deslocar um membro em uma dada direção, para alcançar um objeto.

Um aspecto importante e que deve ser considerado quando se utiliza o paradigma experimental de dicas prévias para investigar o processamento da informação na preparação da ação motora diz respeito ao tempo entre o aparecimento da dica e o estímulo imperativo (i.e., estímulo a ser respondido pelo indivíduo), também chamado de *foreperiod*. Estudo feito por Olivier e Rival (2002) buscou identificar a duração do *foreperiod* (Schmidt, Lee, 1999), em crianças de 6, 8 e 10 anos de idade e em adultos. O experimento apresentou diferentes durações de *foreperiod* (500, 1000, 2000 ou 4000 ms) durante a realização de uma tarefa de manipulação. O participante respondia a um sinal de luz que aparecia na tela nas condições neutra (sem informação prévia) e com informação prévia. Os resultados deste estudo mostraram que, independentemente da idade dos participantes, o tempo de reação é menor na condição com informação prévia em relação à condição neutra. Isto sugere que crianças com seis anos são capazes de usar a informação prévia para programar a resposta motora. Outro resultado interessante neste estudo é que crianças com seis anos na condição de *foreperiod* de 4000ms e crianças com oito anos na condição com *foreperiod* de 2000 e 4000ms, apresentam TR semelhante nas duas condições (com informação prévia e neutra), e as crianças de 10 anos apresentaram tempo de reação semelhante ao dos adultos em todas as condições de *foreperiod* (500, 1000, 2000 ou 4000 ms). Os autores sugerem que em resposta a *foreperiod* longos, os participantes mais jovens vão perdendo a vantagem temporal ganha com a apresentação da pré-dica, e o tempo de reação não é diferente entre as condições com informação prévia e neutra.

2. OBJETIVO

Investigar o uso de informação prévia em diferentes momentos no curso do desenvolvimento (aos seis, oito e 10 anos de idade). Em específico examinar, entre crianças de várias faixas etárias, diferenças espaciais e temporais no uso de informação prévia em tarefa de alcance a um alvo.

2.1 Justificativa

Um aspecto de grande relevância a ser considerado na execução de ações motoras por crianças de diferentes faixas etárias diz respeito a examinar se crianças podem levar alguma vantagem quando utilizam algum tipo de informação acerca da ação antes de iniciar a ação motora propriamente dita. O presente estudo se justifica por permitir um melhor entendimento acerca do uso da informação antecipada por crianças de diferentes faixas etárias, assim como por apresentar relevância prática aos profissionais da área da atividade física no sentido de possibilitar estratégias mais adequadas de ensino de habilidade motoras envolvendo uso de informação antecipada em ações que requerem precisão em direção a alvos específicos.

3. MÉTODO

3.1 Participantes

Participaram da verificação empírica deste estudo 36 crianças de 6 a 10 anos de idade de uma escola pública, sendo 12 delas em cada uma das faixas etárias: 6, 8, e 10 anos e 12 adultos jovens (Tabela 1). Todas as crianças estavam regularmente matriculadas em uma escola do interior paulista, e foram identificadas como normais pela bateria de testes *Movement Assessment Battery for Children – M-ABC* (HENDERSON; SUGDEN, 1992). Os pais ou responsáveis pelas crianças assim como os adultos concordaram com a participação no estudo ao assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os participantes adultos e os pais ou responsáveis pelas crianças foram informados dos objetivos, procedimentos utilizados no estudo. A desistência na participação do estudo poderia ser feita a qualquer momento, sem nenhum prejuízo para o participante nem para seus pais ou responsáveis. Foram informados também que seria preservada a identidade dos participantes. Todos estes procedimentos adotados foram submetidos à análise e devidamente aprovados pelo Comitê de Ética do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, do Campus de Rio Claro (Protocolo nº 2166).

3.2 Materiais

3.2.1 Para a avaliação do desempenho motor

A avaliação motora para identificação das crianças com desenvolvimento típico, ou seja, não portadoras do Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC), foi feita pelo *Movement Assessment Battery for Children*. Essa bateria possibilita identificar crianças com dificuldades motoras no período escolar. Ela é acompanhada de um conjunto de observações qualitativas que permite ao avaliador examinar como se comporta a criança durante a sessão de testes. Tais observações

Tabela 1: Escore por componente (DM – destreza manual; HB – habilidades com bola, EED – equilíbrio estático e dinâmico) e escore total de cada participante no M-ABC em função do gênero e idade cronológica em meses.

Participante	Gênero	Meses	DM	HB	EED	TOTAL
1	M	78	0,5	1	2	3,5
2	M	78	1	0	0	1
3	M	82	1	0	0	1
4	M	80	0	0	0	0
5	M	78	1	1	2	4
6	M	77	0	0	0,5	0,5
7	F	80	0	0	0	0
8	F	81	0	0	0	0
9	F	79	0	0	0	0
10	F	81	0	0	0	0
11	F	82	0	4	0	4
12	F	82	0	3	0	3
13	M	98	0	0	0	0
14	M	97	0	1	0	1
15	M	97	0	1	0	1
16	M	105	0	0	0	0
17	M	98	0	0	0	0
18	M	106	0	0	0	0
19	F	101	0	2	0	2
20	F	104	0	1	0	1
21	F	106	0	0	0	0
22	F	102	0	0	1,5	1,5
23	F	102	0	0	1,5	1,5
24	F	103	0	0	0	0
25	M	131	0	0	0	0
26	M	128	0	0,5	0,5	1
27	M	125	0	0	0	0
28	M	127	0	0,5	0	0,5
29	M	125	0,5	0	0	0,5
30	M	120	0	0	0	0
31	F	127	0	0	0	0
32	F	126	0	0	0	0
33	F	126	0	1	0	1
34	F	121	0	1	0	1
35	F	120	0	1,5	0	1,5
36	F	122	0	0	1	1

permitiram avaliar, principalmente, a capacidade perceptiva-motora das crianças. A bateria combina análises qualitativas e quantitativas e a junção dessas informações capacita os profissionais qualificados a prescreverem intervenções de maneira mais adequada.

Esta bateria é composta de oito tarefas para cada faixa etária: de 4-6 anos, 7-8 anos, 9-10 anos e 11-12 anos, com ferramentas específicas para a avaliação. Todo o material acompanha o manual de aplicação da bateria desenvolvido pela *The Psychological Corporation*. Em específico, os materiais para as diferentes faixas etárias são:

4-6 anos: Formulário de registro das tarefas para 4-6 anos; Duas mesas e cadeiras escolares (uma para a criança, outra para o experimentador); Caixa com fenda; Moedas; Linha com ponteira; Cubos de madeira; Tapete para mesa; Traçado da bicicleta; Canetas vermelhas de ponta fina; Saquinho de feijão; Bola de tênis; Placa de equilíbrio com mastros; Cordinha com peso nas pontas; Fita adesiva; Fita métrica; Cronômetro.

7-8 anos: Formulário de registro das tarefas para 7-8 anos; Duas mesas e cadeiras escolares (uma para a criança, outra para o experimentador); Placa de madeira com 16 furos; Pinos; Tapete para mesa; Placa de madeira com 6 furos; Linha com ponteira; Traçado da flor; Canetas vermelhas de ponta fina; Bola de tênis; Caixa de madeira retangular aberta; Saquinho de feijão; Fita adesiva; Fita métrica; Cronômetro.

9-10 anos: Formulário de registro das tarefas para 9-10 anos; Duas mesas e cadeiras escolares (uma para a criança, outra para o experimentador); Placa de madeira com 16 furos; Pinos; Tapete para mesa; Parafuso com porcas; Traçado da flor; Canetas vermelhas de ponta fina; Bola de tênis; Placa de equilíbrio; Caixa de madeira retangular aberta; Saquinho de feijão; Fita adesiva; Fita métrica; Cronômetro.

As tarefas são agrupadas em três blocos de habilidades, a saber: destreza manual (três tarefas), habilidades com bola (duas tarefas) e equilíbrio estático e dinâmico (três tarefas). Para cada tarefa descrita sucintamente a seguir, é atribuído um score.

4-6 anos

Destreza manual:

- ✓ Colocando moedas: a criança deve colocar as moedas dispostas no tapete de mesa, uma de cada vez, o mais rápido possível com a mão preferida primeiro, e a outra deve segurar a caixa com a fenda. É registrado o tempo de execução. Ambas as mãos são testadas.
- ✓ Transpassando cubos de madeira: a criança deve transpassar cubos por uma linha com ponteira, um de cada vez, o mais rápido possível. A criança escolhe com qual mão quer segurar a linha. É registrado o tempo de execução.
- ✓ Trilha da bicicleta: a criança deve fazer um traço contínuo entre duas linhas limites que formam uma trilha de bicicleta. Somente a mão preferida é testada. É registrado o número de erros.

Habilidades com bola:

- ✓ Pegando o saco de feijão: a criança deve segurar com as duas mãos um saquinho de feijão que é lançado pelo experimentador a uma certa distância. É registrado o número de agarres corretos.
- ✓ Rolando a bola para o gol: a criança deve rolar uma bola de tênis, entre dois mastros a uma distância determinada. A criança escolhe com qual mão quer realizar a tarefa. É registrado o número de acertos.

Equilíbrio estático e dinâmico

- ✓ Equilíbrio em uma perna só: a criança deve equilibrar-se sobre uma perna, deixando a outra perna livre, sem tocar o chão, ou a perna de apoio, ficando flexionada. A criança escolhe com qual mão quer iniciar a tarefa. É registrado o tempo que a criança permanece na posição. Ambas as pernas são testadas.
- ✓ Pular sobre a corda: a criança deve pular uma cordinha que fica posicionada no mastro de acordo com a altura do seu joelho. O salto deve ser com as pernas unidas. É registrada a tentativa em que a criança tem sucesso na execução da tarefa.
- ✓ Andando com os calcanhares levantados: a criança deve caminhar com os calcanhares levantados por uma linha desenhada no chão. É registrado o número de passos corretos consecutivos executados pela criança.

7-8 anos

Destreza manual:

- ✓ Colocando pinos: a criança deve colocar 12 pinos, um de cada vez, o mais rápido possível, em uma placa de madeira que contém 16 orifícios. A criança inicia a tarefa com a mão preferida. É registrado o tempo de execução. Ambas as mãos são testadas.
- ✓ Passando o cordão: a criança deve transpassar por uma placa de madeira com 6 furos, uma linha com ponteira, o mais rápido possível. A criança escolhe com qual mão quer segurar a linha. É registrado o tempo de execução.
- ✓ Traçado da flor: a criança deve fazer um traço contínuo entre duas linhas limites que formam uma flor. Somente a mão preferida é testada. É registrado o número de erros.

Habilidades com bola:

- ✓ Quicar e pegar com uma mão: a criança deve lançar uma bola de tênis contra o chão, deixando esta dar apenas um quique e logo em seguida segurar a bola, com a mesma mão do lançamento. A criança inicia a tarefa com a mão preferida e depois executa com a não preferida. É registrado o número de acertos com cada uma das mãos.
- ✓ Lançando o saco de feijão na caixa: a criança deve lançar o saquinho de feijão em uma caixa de madeira retangular aberta, a uma distância determinada. Somente a mão preferida é testada. É registrado o número de acertos.

Equilíbrio estático e dinâmico:

- ✓ Postura do quatro (cegonha): a criança deve permanecer na postura do quatro, ou seja, apoio em um dos pés com o outro pé apoiado, lateralmente, no joelho da perna de apoio. A criança começa a tarefa com a perna preferida. É registrado o tempo de execução. Ambas as pernas são testadas.
- ✓ Saltando pelos quadrados: a criança deve saltar consecutivamente com as pernas unidas, em 6 quadrados, com apenas um salto por quadrado e parando somente no último. É registrado o número de saltos corretos consecutivos.

- ✓ Caminhando calcanhar ponta: por sobre uma linha desenhada no chão a criança deve caminhar encostando o calcanhar de um pé, na ponta dos dedos do outro pé. É registrado o número de passos corretos consecutivos.

9-10 anos:

Destreza manual:

- ✓ Deslocando pinos de fileiras: a criança deve deslocar os pinos de fileira, de baixo para cima, na placa de madeira com 16 furos, um de cada vez, o mais rápido possível. A mão preferida é testada primeiro e depois a não preferida é testada. É registrado o tempo de execução.
- ✓ Rosquear porcas no parafuso: a criança deve rosquear três porcas, uma de cada vez, o mais rápido possível em um parafuso. A criança escolhe com qual mão quer segurar o parafuso. É registrado o tempo de execução.
- ✓ Traçado da flor: a criança deve fazer um traço contínuo entre duas linhas limites que formam uma flor. Somente a mão preferida é testada. É registrado o número de erros.

Habilidades com bola:

- ✓ Recepção da bola com as duas mãos: a criança deve arremessar com apenas uma mão, uma bola de tênis em uma parede a uma distância determinada. A criança escolhe com qual mão quer realizar a tarefa. É registrado o número de acertos.
- ✓ Lançando o saco de feijão na caixa: a criança deve lançar o saquinho de feijão em uma caixa de madeira retangular aberta, a uma distância determinada. Somente a mão preferida é testada. É registrado o número de acertos

Equilíbrio estático e dinâmico:

- ✓ Equilíbrio de uma perna sobre a placa: a criança deve equilibrar-se sobre uma placa de madeira que tem uma base mais estreita em um de seus lados. Ambas as pernas são testadas e a criança escolhe com que perna quer começar. É registrado o tempo de execução.
- ✓ Saltando pelos quadrados: a criança deve saltar, consecutivamente, com as pernas unidas, em seis quadrados, com apenas um salto por quadrado e

parando somente no último. É registrado o número de saltos corretos consecutivos.

- ✓ Equilíbrio da bola: a criança deve equilibrar uma bola de tênis sobre uma placa de madeira com 16 furos, voltada para o lado liso, com apenas uma mão, por uma distância determinada. A criança escolhe com que mão quer fazer a tarefa. É registrado o número de vezes que a bola de tênis é derrubada.

A somatória dos escores das oito tarefas para cada faixa etária é utilizada para a identificação das crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC), em risco de desenvolver o TDC e que apresentam desenvolvimento típico (consideradas como normais), com base na distribuição dos escores apresentada no manual do teste M-ABC. Abaixo do 5º percentil a criança é identificada com o TDC, entre o 5º e o 15º, a criança é identificada como risco de apresentar o TDC e acima do 15º percentil, ela é identificada como normal. A avaliação é realizada individualmente, com duração entre 20 a 40 minutos dependendo do nível de proficiência motora da criança e do entendimento da tarefa. Como a bateria de testes M-ABC só pode ser aplicada em crianças de 4 a 12 anos, aos adultos selecionados para o teste foi questionado, em uma escala de 0 a 10, o quanto eles se consideravam coordenados. A média obtida foi de 7,25.

3.2.2 Para a avaliação do desempenho motor diante de dicas informacionais.

Para a tarefa experimental foi utilizado: um tablete (mesa gráfica-digitalizadora), modelo Intuos2 da empresa Wacom, com dimensões de 30,48cm de profundidade por 45,72cm de largura e aproximadamente 5 cm de altura, conectado a um PC que registrava continuamente, a uma frequência de 100Hz, as coordenadas x e y por uma caneta própria, sem tinta que realizava o traçado. Para captar os sinais das coordenadas e armazená-los foi utilizado um laptop equipado com o aplicativo MovAlyser desenvolvido pela NeuroScript Softwares. Para a visualização da tarefa, foi utilizada uma tela de LCD de 17", que ficava sobre uma mesa de computador com área de apoio de 37,5 X 64,5 cm, uma carteira escolar de 78 cm de altura, com área de apoio de 70 X 50 cm, para apoio do PC com cadeira escolar para o experimentador, e uma cadeira com encosto e regulagem de altura

para os participantes. Uma representação gráfica da situação experimental é apresentada na Fig. 1a, b, c, d..

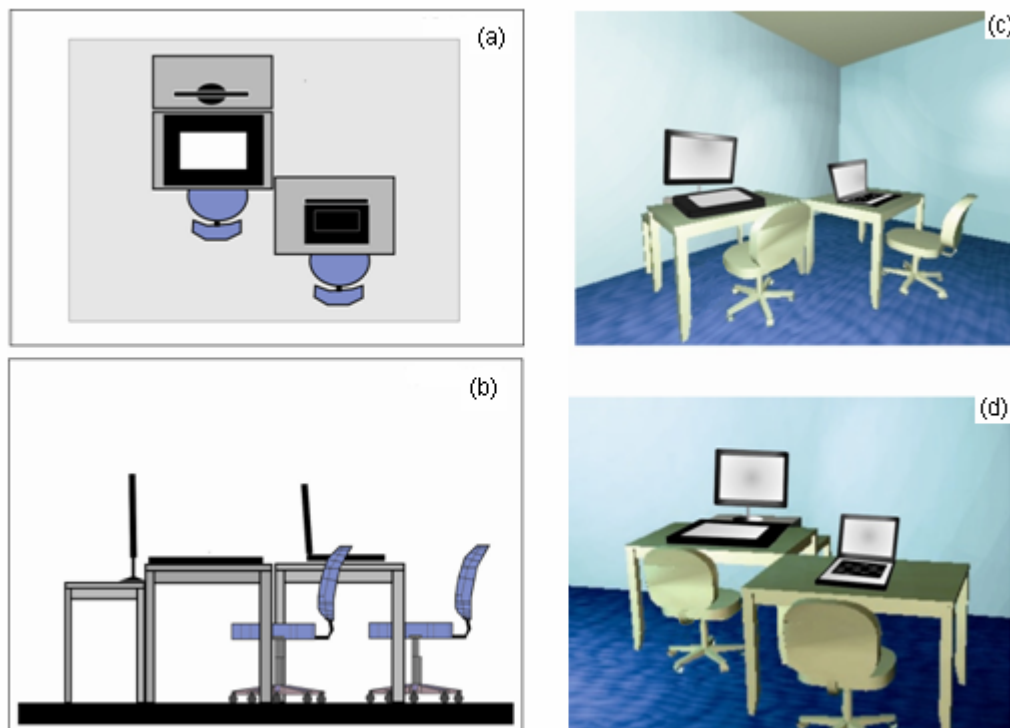


Figura 1: Vista superior (a), lateral (b) e em perspectivas do ambiente (c, d).

Os participantes foram orientados a sentar na cadeira com regulação de altura em frente à mesa de suporte do tablete. O monitor LCD de 17' foi posicionado a aproximadamente 40 cm do participante sobre uma mesa de suporte. A altura da cadeira era regulada de modo que o participante tocasse o solo.

3.3 Tarefa experimental

A tarefa experimental tinha início com o participante posicionado à frente da tela de "LCD" para que pudesse visualizar todos os elementos gráficos do experimento. Sobre o tablete, o participante segurava a caneta posicionada na marca inicial, que se localizava na parte do tablete mais próxima do corpo do participante. A marca inicial correspondia a um quadrado de 0,7 cm de lado, preenchido com a cor verde. Enquanto o participante mantinha a caneta na posição inicial, a informação prévia (pré-dica) era apresentada no alto da tela, com a duração de 800 ms. A pré-dica era apresentada dentro de uma caixa de fixação com 3,6 cm de lado posicionada a 14 cm da marca inicial e, consistia de uma seta para a direita

(→) ou para a esquerda (←), ou um sinal de adição (+), de acordo com a condição realizada.

Depois de um intervalo entre 1200 a 1800 ms, randomicamente determinado, ao participante era apresentado um estímulo imperativo, ou seja, o alvo a ser alcançado e correspondia a um quadrado com 1 cm de lado, preenchido da cor vermelha. O estímulo imperativo poderia aparecer no lado direito ou esquerdo, de acordo com a condição realizada. Os alvos estavam a uma distância de 16 cm um do outro e formavam entre si um ângulo de 49° com a marca inicial (Fig. 2a, b, c).

A tarefa consistia em ficar com a caneta posicionada na marca inicial, olhar atentamente para a tela e esperar a pré-dica. Logo após a apresentação da pré-dica, aparecia o alvo e o participante deveria sair da marca inicial, o mais rápido possível, e alcançar o alvo, parando sobre ele no tablete. Após comando do experimentador, o participante voltava com a caneta para a marca inicial e aguardava a próxima tentativa.

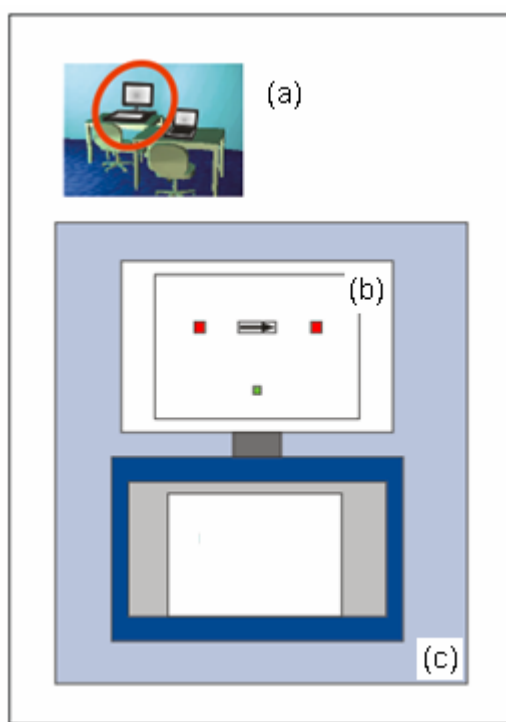


Figura 2: Representação da condição experimental (a), posição do display (b) e do tablete (c).

Sobre o tablete, uma folha transparente e plastificada foi colocada para evitar o atrito da caneta com a superfície porosa do papel. Para que os participantes fossem obrigados a acompanhar todo o experimento pela tela de LCD, sobre a folha

de sulfite, havia um suporte de isopor com 18 cm de altura e de mesmo tamanho que o tablete.

Os adultos realizaram o experimento em uma sala do LABORDAM (Laboratório de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora), na Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro. Eles utilizaram uma cadeira com regulagem de altura, e uma mesa com dimensão de 1 m de comprimento por 75 cm de largura e 69 cm de altura para apoio do tablete e uma mesa com 76 cm de altura para apoio da tela de LCD. As crianças realizaram o experimento na própria escola em que estavam matriculadas, em sala especificamente preparada para este fim. Elas utilizaram uma mesa de computador e cadeira com regulagem de altura. O participante sentava-se a aproximadamente 45 cm da tela. Para familiarização dos participantes com o material, o experimentador solicitava a eles que utilizassem, com a mão preferida, a caneta para fazer um desenho qualquer e/ou escrever o nome no tablete. Após uma breve demonstração da tarefa os participantes executavam um bloco de tentativas para apresentação do experimento com os elementos gráficos da tarefa. Primeiramente a tarefa era realizada pelo experimentador para demonstração, seguido de execução do participante.

A tarefa foi executada em três condições: condição correta (CC), condição incorreta (CI) e condição neutra (CN). Após a apresentação da tarefa, os participantes realizavam um bloco com 24 tentativas de prática. Na condição correta, a pré-dica indicava o lado (direito ou esquerdo) onde o estímulo imperativo (alvo) iria aparecer (Fig. 3).

Na condição incorreta, a pré-dica indicava o lado contrário ao aparecimento do estímulo (Fig. 4). As tentativas experimentais foram apresentadas em três blocos: condição neutra (10 tentativas consecutivas), condição correta (8 tentativas consecutivas) e condição correta e incorreta (40 tentativas corretas e 10 tentativas incorretas, respectivamente). Na condição neutra, a pré-dica não continha informação sobre o lado do aparecimento do estímulo (Fig. 5).

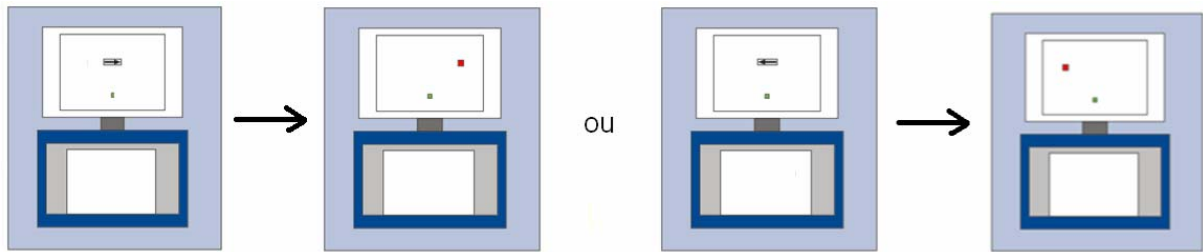


Figura 3: Representação gráfica da condição correta.

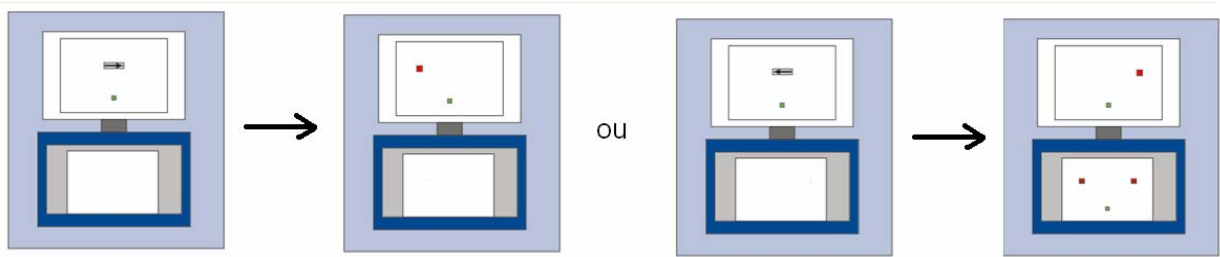


Figura 4: Representação gráfica da condição incorreta.

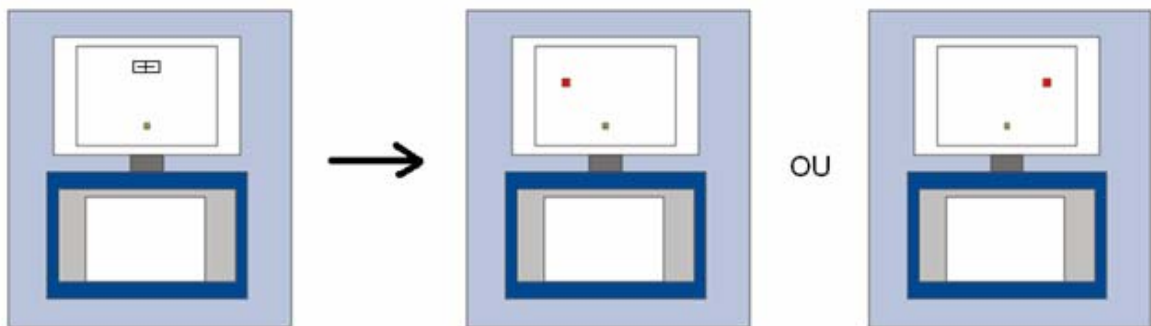


Figura 5: Representação gráfica da condição neutra.

Para todas as condições, o aparecimento do alvo à direita ou à esquerda foi definido aleatoriamente pelo programa Movalyser. Antes das 50 tentativas da condição válida e inválida, sempre precedia um bloco de 8 tentativas corretas, com a finalidade de fortalecer a compatibilidade estímulo e resposta na condição correta.

O experimento foi feito por metade dos participantes começando com as 10 tentativas na condição neutra, posteriormente com a condição correta com 8 tentativas e por fim a condição válida e inválida com 50 tentativas. A outra metade, iniciou o experimento com a condição correta (8 tentativas), posteriormente com condição válida e inválida (50 tentativas) e por último condição neutra (10 tentativas).

3.4 Tratamentos dos dados

Para análise dos dados foi utilizada a média das 10 tentativas do bloco da condição neutra, a média das 40 tentativas na condição correta e a média das 10 tentativas na condição incorreta do bloco de tentativas corretas e incorretas. Foram considerados para análise, os dados coletados que atenderam aos seguintes critérios: (1) tempo de reação entre 200ms e 2000ms e (2) tempo de movimento menor que 4000ms.

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:

Relacionadas 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, sendo que quanto maior o tempo de movimento mais lenta seria a execução da ação de alcance ao alvo.

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.

Tratamento estatístico

A análise estatística foi conduzida através de Análises de Variância (ANOVA) fatorial com medidas repetidas para o último fator. 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*.

4. RESULTADOS

Quanto aos resultados, apresentaremos inicialmente aqueles relacionados à influência do fornecimento de informação prévia na preparação da ação. A preparação da ação motora foi verificada pela média do tempo de reação (TR) no desempenho de uma tarefa de alcance a um alvo em três condições experimentais: condição correta, condição incorreta, e condição neutra, em quatro grupos de participantes: seis, oito, 10 anos e adultos, todos identificados como com desenvolvimento típico. Para examinar o efeito da informação prévia na preparação da ação, foi realizada uma ANOVA 4 (Idade) X 3 (Condição) para cada uma das variáveis dependentes.

4.1 Efeito do fornecimento da informação prévia na execução do movimento

4.1.1 Tempo de reação (TR).

Os resultados da ANOVA para o TR indicaram diferença significativa para os fatores principais Idade $F(3,44) = 19.4$, $p < 0.001$, Condição $F(2,88) = 44.4$, $p < 0.001$, bem como para interação entre Idade e Condição $F(6,88) = 3.4$, $p < 0.01$. Os resultados da interação entre Idade e Condição demonstraram que o TR foi mais longo na condição incorreta para todas as faixas etárias quando comparado com as demais condições (i.e., condição correta e neutra). Em específico, a diferença do TR entre a condição incorreta e as demais foi maior para as crianças do que para os adultos (Fig. 6). Além disso, na condição incorreta as crianças de seis anos foram bem mais lentas do que as de oito e as de 10 anos. Ainda na condição incorreta, as crianças de oito e de 10 anos apresentaram TRs bastante próximos.

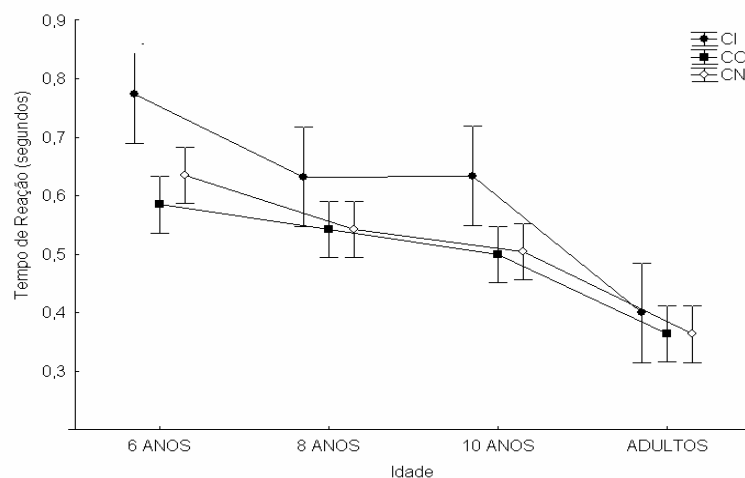


Figura 6: Média do tempo de reação para cada uma das idades em função da condição experimental (CI: condição incorreta, CC: condição correta e CN: condição neutra).

4.2 Efeito da informação prévia na execução do movimento

A execução do movimento foi verificada pela média do tempo de movimento (TM), tempo de desaceleração (TD), índice de retidão (IR), e unidade de movimento (UnM) no desempenho de uma tarefa de alcance a um alvo em três condições experimentais: condição correta, condição incorreta, e condição neutra, em quatro grupos de participantes: seis, oito, 10 anos e adultos, todos identificados como com desenvolvimento típico. Para examinar o efeito da informação prévia na execução do movimento, foi realizada uma ANOVA 4 (Idade) X 3 (Condição) para cada uma das variáveis dependentes.

4.2.1 Tempo de movimento (TM).

Os resultados da ANOVA indicaram que somente o fator principal Idade, $F(3, 44) = 27,5$ $p < 0.001$, alcançou nível de significância (Figura 3). O teste a posteriori indicou que as crianças com idade de seis anos apresentaram TM (1.6 segundos) significativamente maior do que o das crianças das demais faixas etárias [i.e., de oito anos (1.44 segundos), de 10 anos (1.2 segundos) e adultos (0.9 segundos)]. O teste de Tukey também indicou que o TM dos adultos foi significativamente diferente do TM de todas as crianças. Portanto, somente a diferença entre o TM das crianças de oito e o das crianças de 10 anos não alcançou nível de significância (Fig. 7).

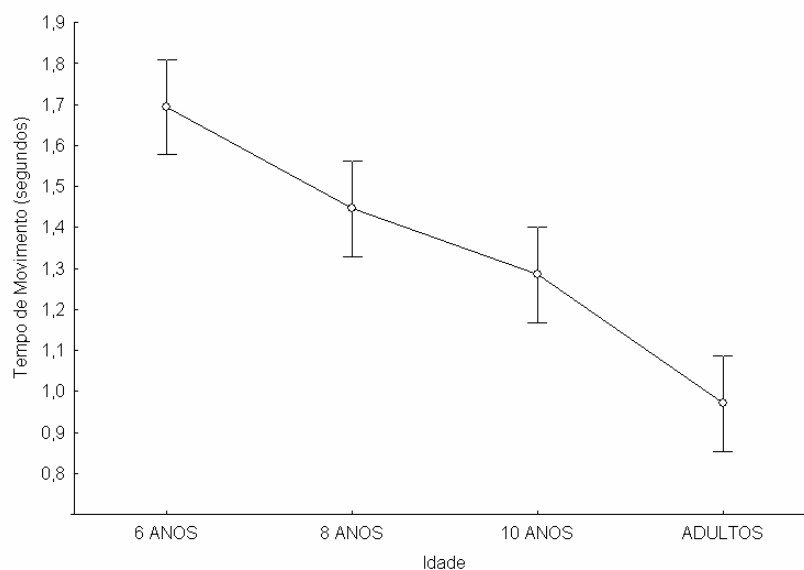


Figura 7: Média do tempo de movimento de cada uma das idades.

4.2.2 Unidade de movimento (UnM).

Para a variável dependente UnM, os resultados da ANOVA mostraram haver diferença significativa somente para o fator principal Idade $F(3, 44)$, $p < 0.001$. O Teste de Tukey mostrou que com o aumento da idade, menor número de UnM foram requeridas para a realização da tarefa, executada então com maior fluência. O grupo de crianças com idade de seis anos apresentou, em média, 7.7 UnMs para a execução da tarefa, e esta média foi significativamente diferente da média dos grupos de 10 anos e de adultos que apresentaram cerca de 5.4 e 3.7 UnMs, respectivamente. A média de UnMs das crianças com oito anos (6.4 UnMs) não foi significativamente diferente da média das crianças de 10 anos mas foi estatisticamente diferente da média do grupo composto por adultos (Fig. 8).

4.2.3 Tempo de Desaceleração (TD).

Em relação ao TD, os resultados da ANOVA indicaram haver diferença significativa para o fator Idade $F(3, 44)$, $p < 0.001$ e para a interação Idade e Condição $F(6, 88)$, $p < 0.001$.

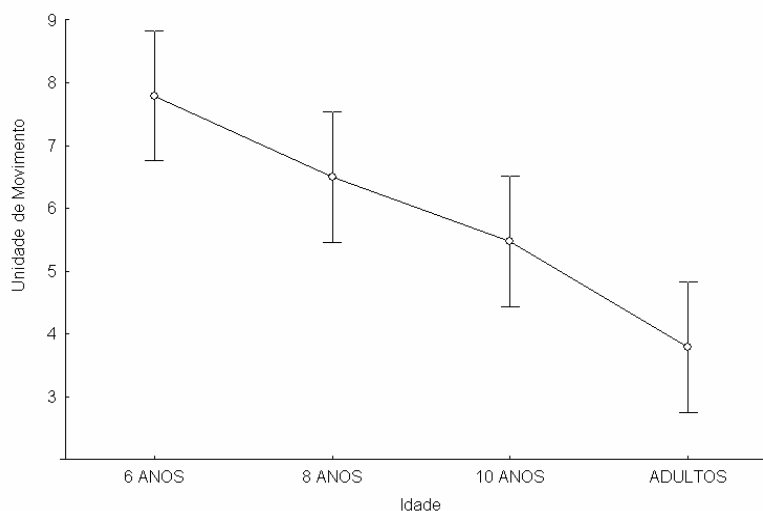


Figura 8: Média da unidade de movimento de cada uma das idades.

Para o fator Idade, o teste de Tukey mostrou que o grupo de crianças de seis anos levou mais tempo para desacelerar, com médias de 1.3 segundos. Estas crianças, portanto, precisam de mais tempo para ajustar a chegada ao alvo. Já o grupo formado pelos adultos, com médias de 0.8 segundos, levou menos tempo para desacelerar a chegada ao alvo. Somente os grupos de crianças de oito e 10 anos não diferiram entre si, com médias de 1.1 e 1.0 segundos, respectivamente (Fig. 9). Em específico, para a interação entre Idade e Condição, a diferença do TD entre a condição incorreta e as demais condições foi bem maior para as crianças mais jovens do que para os adultos. As crianças de seis anos e as de oito anos demoram mais para desacelerar na condição correta e neutra do que na condição incorreta.

4.2.4 Índice de Retidão (IR).

Em relação ao IR, os resultados da ANOVA indicaram haver diferença significativa somente para o fator Idade $F(3, 44)$, $p < 0.001$. Esse resultado indica que, nas três condições experimentais, o IR não foi influenciado pela informação prévia. O Teste de Tukey para o fator Idade mostrou que o grupo composto por crianças de seis anos de idade apresentou média de 0.8, diferindo apenas do grupo de oito anos que apresentou média de 0.9. O IR do grupo composto de crianças de 10 anos, não diferiu do dos demais grupos etários apresentando um IR de 0.9 (Fig.10).

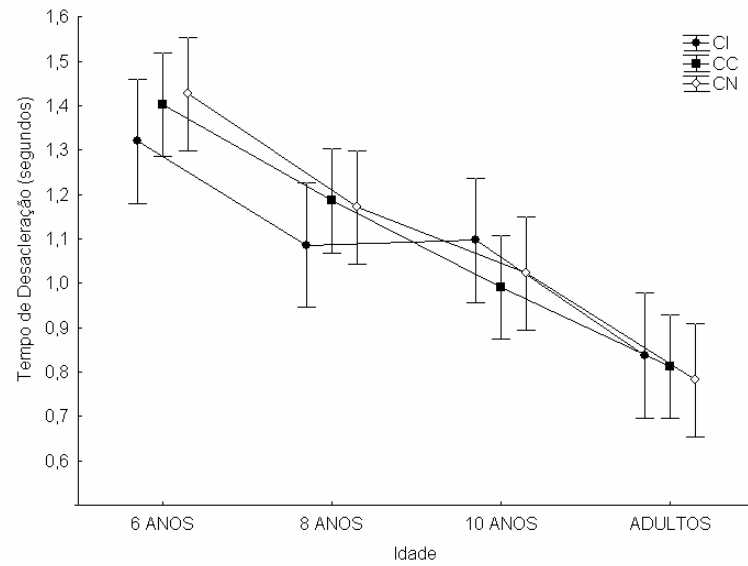


Figura 9: Média do tempo de desaceleração de cada uma das idades em função da condição experimental (CI: condição incorreta, CC: condição correta e CN: condição neutra).

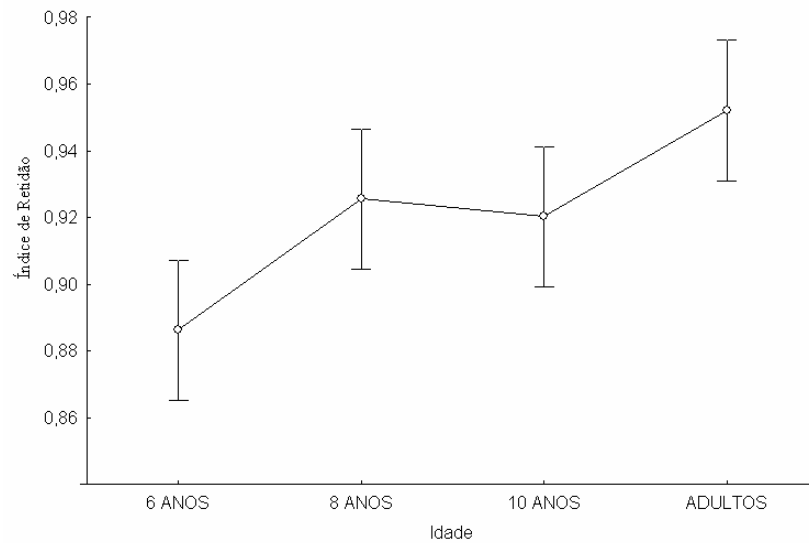


Figura 10: Médias do índice de retidão de cada uma das idades

5. DISCUSSÃO

O presente estudo examinou se crianças são capazes de utilizar a informação prévia para programar a resposta, diminuindo dessa forma o TR. Se a informação fornecida antes do estímulo para responder era a correta, então o TR deveria ser menor quando comparado com o da condição sem o fornecimento da informação prévia (i.e., condição neutra). De forma geral, os resultados do presente estudo mostraram que para as crianças de oito, 10 anos e adultos, o TR entre as condições correta e neutra foram bem próximos (com diferença máxima de 1 ms). Estes resultados mostram que o TR (na condição neutra) para as crianças de oito, 10 e adultos havia alcançado um valor de teto no qual pode refletir a capacidade máxima do sistema neuromotor. Já para as crianças de seis anos o TR na condição correta foi menor do que na condição neutra (50 ms), ainda que essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa. Parece que a informação prévia sobre a localização do estímulo é útil para as crianças mais novas (seis anos) a fim de diminuir o tempo de processamento da resposta, particularmente em tarefas de alcance a um alvo. No entanto, resultados apresentados por Mon-Williams e colegas (2005) demonstraram que não só as crianças de seis anos se beneficiaram da informação prévia reduzindo o TR, mas também os participantes com idades entre quatro e 12 anos. É possível que, no presente estudo, as crianças de oito e 10 anos não apresentaram TRs mais rápidos na condição com informação prévia em comparação com a condição sem informação por causa do número de escolhas. Enquanto que no estudo de Mon-Williams e colegas os participantes tinham que lidar com quatro alternativas, no presente estudo os participantes tinham que lidar com duas alternativas de resposta. Desta forma, é possível que a informação previamente fornecida pode tornar-se uma fonte importante na redução do tempo de planejamento da ação quando o indivíduo tem que lidar com mais de duas alternativas de respostas. Em termos desenvolvimentais, em conformidade com estudos anteriores (e.g., OLIVIER et al., 1998), foi verificado que com o aumento da idade há uma diminuição gradual no TR para todas as condições.

Com respeito à re-programação da ação motora, os resultados mostraram que o TR foi maior para todas as crianças participantes do estudo na condição de informação prévia incorreta quando comparados com os das condições com informação prévia correta e neutra. Ainda que os adultos tenham apresentado um pequeno aumento no TR na condição incorreta comparada com a condição neutra e correta, esta diferença foi bem menor nos resultados apresentados pelos adultos do que das crianças de seis, oito e 10 anos. Em específico, as crianças de seis anos levaram muito mais tempo para reprogramar a ação motora quando comparadas com as de oito e 10 anos. Já as crianças de oito e 10 anos praticamente levaram o mesmo tempo para reprogramar a ação, enquanto que os adultos foram bem mais rápidos para a reprogramação quando comparados com todas as crianças. É possível que quanto maior a quantidade de informação a ser processada, maior será o tempo para reprogramar a ação motora. Desta forma, as crianças mais jovens necessitam de mais tempo para reprogramar a ação motora. Ainda que as crianças mais velhas (oito e 10 anos) tenham necessitado menor tempo para reprogramar a ação motora comparada com as crianças de seis anos, elas ainda demonstraram necessidade de um tempo extra para reprogramar a ação em função de uma dica incorreta. Se a necessidade de maior tempo para as crianças, de uma forma geral, está relacionada ao amadurecimento do sistema neuromotor ou se está relacionada com a quantidade de informação a ser processada é uma questão a ser investigada.

O presente estudo examinou também se o fornecimento da informação prévia correta ou incorreta poderia influenciar na execução da ação motora (i.e., no TM). Isto é, a informação fornecida com antecedência poderia também reduzir o tempo de execução da ação? Similarmente aos resultados de estudos anteriores (e.g., Mon-Williams et al., 2005), os resultados do presente estudo demonstraram que o fato da informação ser fornecida antecipadamente ao estímulo, seja de forma correta ou incorreta, não influencia no tempo para executar o movimento solicitado. Ainda que as condições examinadas no presente estudo não tenham demonstrado qualquer efeito sobre o TM, houve uma diminuição linear do TM em função da faixa etária. Isto é, independente das condições, há uma diminuição do TM com o aumento da idade. Estes resultados podem refletir o maior controle do movimento para ação motora em função da idade. Além disso, a execução motora foi ainda avaliada quanto aos ajustes finais de alcance ao alvo (tempo de desaceleração), o grau de desvio da trajetória ideal (índice de retidão), e a fluência no movimento (números de

unidades de movimento). Em conjunto, os resultados das variáveis associadas a execução do movimento, tais como TM, UnM e IR, se alteram em função da idade, ou seja, com o avanço da idade o movimento torna-se mais suave, fluente e mais preciso em direção ao alvo.

6. CONCLUSÃO

Poucos são os estudos relatados na literatura que examinam o impacto da informação prévia na preparação da ação motora em termos desenvolvimentais. O presente estudo focalizou o efeito da informação prévia correta e incorreta na preparação de uma ação motora de alcance em direção a um alvo em diferentes faixas etárias. Os resultados do presente estudo demonstraram que as crianças mesmo as mais jovens (i.e., 6 anos) são capazes de utilizar a informação prévia para reduzir o tempo para preparar a ação motora solicitada. Além disso, não só as variáveis relativas ao processamento de informação (i.e., TR), mas aquelas que também estão relacionadas com a execução do movimento (TM, UnM, TD e IR) apresentam uma tendência desenvolvimental. Isto é, tanto as variáveis associadas com a preparação como com a execução do movimento parecem estar associadas ao amadurecimento neuromotor. Investigações futuras são necessárias para compreender os mecanismos associados ao amadurecimento neuromotor. Por exemplo, é possível que a natureza de ação motora solicitada, o grau de incerteza da informação prévia, possam influenciar na utilização da informação fornecida previamente.

7. REFERÊNCIAS

FITTS, P. M.; POSNER, M. I. Human Performance. Belmont: Brooks/Cole, 1967. 162 p.

HENDERSON, S. E.; SUGDEN, D. A.; The movement assessment battery for children: manual. United Kingdom: The Psychological Corporation. 1992, 240 p.

MON-WILLIAMS, M.; TRESILIAN, J. R.; BELL, V. E.; COPPARD, V. L.; NIXDORF, M.; CARSON, R. G. The preparation of reach-to-grasp movements in adults, children, and children with movement problems. The Quarterly Journal of Experimental Psychology, London, v.58, n.7, p.1249-1263, 2005.

NEWELL, K. M. Constraints on the development of coordination. In: WADE, M. G.; WHITING, H. T. A. (Ed.). Motor development in children: aspects of coordination and control. Boston: Nijhoff, 1986. p. 341-360.

OLIVIER, I.; AUDIFFREN, M.; RIPPOL, H. Age-related differences in the preparatory processes of motor programming. Journal of Experimental Child Psychology, New York, v.69, n.1, p. 49-65, 1998.

OLIVIER, I.; RIVAL, C. Foreperiod duration and motor preparation during childhood. Neuroscience Letters, Limerick, v.319, n.3, p.125-128, 2002.

PELLEGRINI, A. M.; BARELA, J. A. O que o professor deve saber sobre o desenvolvimento motor de seus alunos. In: MICOTTI, M. C. O (Org.) Alfabetização: assunto para pais e mestres. Rio Claro: IB/UNESP, 1998. p. 69-80.

PELLEGRINI, A. M. O papel da atenção no comportamento motor: o processo de auto-organização em destaque. In: D'OTTAVIANO, I. M. L.; GONZALES, M. E. Q. (Org.) Auto-organização: estudos interdisciplinares. Campinas: Centro de lógica, epistemologia e história da ciência, 2000. p.55-68 (Coleção CLE).

PELLIZZER, G.; HEDGES, J. H.; VILLANUEVA, R. R. Time-dependent effects of discrete spatial cues on the planning of directed movements. Experimental Brain Research, Berlin, v.172, n.1, p.22-34, 2006.

PRYDE, K. M.; ROY, E. A; CAMPBELL, K. Prehension in children and adults: The effects of object size. Human Movement Science, Amsterdam, v.17, n.6, p.743-752, 1998.

ROSEMBAUM, D. A. Human movement initiation: specification of arm, direction, and extent. Journal of Experimental Psychology: General, Washington, v.109, n.4, p.444-474, Dec, 1980.

SCHMIDT, R. A., LEE, T. D. Motor control and learning: a behavioral emphasis. 3. ed. Champaign: Human Kinetics, 1999. p.493.

SCHMIDT, R. A.; WRISBERG, C., A. Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001 p.352.

THELEN, E.; CORBETTA, D.; SPENCER, J. P. Development of reaching during the first year: Role of movement speed. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, Arlington, v.22, n.5, p.1059-1076, 1996.

WELFORD, A. T. Reaction Times. London: Academic Press, 1980. p. 418.

8. ANEXOS

Anexo 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Departamento de Educação Física
IB/ UNESP/ Rio Claro

Convido seu filho(a) _____ a participar do estudo a ser desenvolvido sob responsabilidade da Prof^a Dr^a Ana Maria Pellegrini, Instituto de Biociências da Unesp (Rio Claro), Departamento de Educação Física, intitulado “USO DE PRÉ-DICAS INFORMACIONAIS EM TAREFAS DE ALCANCE A UM ALVO”. Esta pesquisa envolve o planejamento de uma ação motora de alcance a um alvo, para a qual uma informação prévia é dada através de um monitor de computador. Nós estamos estudando a capacidade dos participantes em utilizar esta informação prévia para diminuir o tempo de tomada de decisão da ação e, por isso, estamos pedindo para seu filho(a) participar deste estudo.

A participação de seu filho(a) será em 1 dia, em uma sala na própria escola, com duração aproximada de 30 minutos. Será avaliada a performance motora em tarefa de alcance a um alvo em uma mesa digitalizadora (tablete) que registra os movimentos que ele(a) fará com uma caneta específica para este equipamento.

Os riscos de acidente são praticamente mínimos, o que pode acontecer é um cansaço psicológico, mas isso pode ser controlado por conversas constantes com os participantes e acompanhamento durante as atividades experimentais. Além disso, estaremos todo o tempo próximo do participante para evitar qualquer eventualidade. Seu filho(a) tem a liberdade de desistir de participar desta investigação a qualquer momento durante a coleta de dados.

Dados da pesquisa:

Título do Estudo: USO DE PRÉ-DICAS INFORMACIONAIS EM TAREFAS DE ALCANCE A UM ALVO

Dados do pesquisador responsável

Nome: Ana Maria Pellegrini DEF Unesp/Rio Claro/SP. Telefone: (19) 3526 4311/97842558.

E-mail: anapell@rc.unesp.br

Local da pesquisa: Escola Municipal de Ensino Fundamental.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Código do Participante: _____

Eu, _____ responsável pelo(a) aluno(a) _____ estou suficientemente esclarecido quanto aos objetivos, procedimentos, benefícios e riscos envolvidos no estudo. Recebi respostas satisfatórias às minhas indagações relativas ao estudo e estou consciente de que ele pode se retirar do experimento a qualquer momento e por qualquer razão. Assim, concordo com que ele(a) participe do estudo desde que os dados coletados sejam utilizados somente para fins de ensino e pesquisa e, para tanto, assino esse Termo de Consentimento Livre Esclarecido em duas vias, sendo que uma cópia ficará para mim e outra para o pesquisador responsável.

Limeira, ____ de _____ de 2008.

Assinatura do Responsável**Dados do Participante**

Nome: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Classe: _____

Período: _____

Dados do Responsável

Nome: _____

Documento RG: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Departamento de Educação Física
IB/ UNESP/ Rio Claro

Convido você _____ a participar do estudo a ser desenvolvido sob responsabilidade da Prof^a Dr^a Ana Maria Pellegrini, Instituto de Biociências da Unesp (Rio Claro), Departamento de Educação Física, intitulado “USO DE PRÉ-DICAS INFORMACIONAIS EM TAREFAS DE ALCANCE A UM ALVO”. Esta pesquisa envolve o planejamento de uma ação motora de alcance a um alvo, para a qual uma informação prévia é dada através de um monitor de computador. Nós estamos estudando a capacidade dos participantes em utilizar esta informação prévia para diminuir o tempo de tomada de decisão da ação e, por isso, estamos pedindo para você participar deste estudo.

Sua participação será em 1 dia, no LABORDAM, com duração aproximada de 30 minutos. Será avaliada a performance motora em tarefa de alcance a um alvo em uma mesa digitalizadora (tablete) que registra os movimentos que você fará com uma caneta específica para este equipamento.

Os riscos de acidente são praticamente mínimos, o que pode acontecer é um cansaço psicológico, mas isso pode ser controlado por conversas constantes com os participantes e acompanhamento durante as atividades experimentais. Além disso, estaremos todo o tempo próximo do participante para evitar qualquer eventualidade. Você tem a liberdade de desistir de participar desta investigação a qualquer momento durante a coleta de dados.

Dados da pesquisa:

Título do Estudo: USO DE PRÉ-DICAS INFORMACIONAIS EM TAREFAS DE ALCANCE A UM ALVO

Dados do pesquisador responsável

Nome: Ana Maria Pellegrini DEF Unesp/Rio Claro/SP. Telefone: (19) 3526 4311/97842558.

E-mail: anapell@rc.unesp.br

Local da pesquisa: Laboratório de Aprendizagem e Desenvolvimento Motor – Unesp/Rio Claro.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Código do Participante: _____

Eu, _____ estou suficientemente esclarecido quanto aos objetivos, procedimentos, benefícios e riscos envolvidos no estudo. Recebi respostas satisfatórias às minhas indagações relativas ao estudo e estou consciente de que posso me retirar do experimento a qualquer momento e por qualquer razão. Assim, aceito participar do estudo desde que os dados coletados sejam utilizados somente para fins de ensino e pesquisa e, para tanto, assino este Termo de Consentimento Livre Esclarecido em duas vias, sendo que uma cópia ficará para mim e outra para o pesquisador responsável.

Rio Claro, _____ de _____ de 2008.

Assinatura do Participante**Dados do Participante**

Nome: _____

Data de nascimento: ____/____/____