



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE

**Efeitos agudos da atividade motora  
sobre a atenção visual**

**Rita Isabel de Carvalho Filipe**

Orientação

Professor Doutor José Francisco Filipe Marmeleira

Co-orientação

Professor Doutor Jorge Manuel Gomes de Azevedo  
Fernandes

**Mestrado em Psicomotricidade Relacional**

Dissertação

Évora, 2015



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE

**Efeitos agudos da atividade motora  
sobre a atenção visual**

**Rita Isabel de Carvalho Filipe**

Orientação

Professor Doutor José Francisco Filipe Marmeleira

Co-orientação

Professor Doutor Jorge Manuel Gomes de Azevedo  
Fernandes

**Mestrado em Psicomotricidade Relacional**

Dissertação

Évora, 2015

## AGRADECIMENTOS

E mais uma etapa se conclui, mais um ciclo, mais uma lição e milhares de ensinamentos. A concretização deste projeto só foi possível com a colaboração de todos aqueles que se disponibilizaram para apoiar, ensinar, aconselhar, ou simplesmente estiveram presentes quando mais precisei.

Um especial agradecimento ao meu orientador, Professor Doutor José Marmeleira, a base de todo este trabalho de investigação. Obrigada pela compreensão, pelas chamadas de atenção, pela motivação e sobretudo pela disponibilidade e prontidão. Da mesma forma agradeço ao meu co-orientador, Professor Doutor Jorge Fernandes por ter apoiado o início desta dissertação.

Obrigada ao Agrupamento de Escolas de Fazendas de Almeirim, nomeadamente aos professores, assistentes operacionais, encarregados de educação e alunos, da Escola do Ensino Básico.

Ao Departamento de Desporto e Saúde, da Universidade de Évora, nomeadamente à Professora Vera e Professor Jorge. Obrigada também aos alunos da licenciatura em Reabilitação Psicomotora pela vossa colaboração e seriedade.

Aos meus pais e avô pelo incentivo e pelo esforço que fizeram para que eu chegasse aqui. A ti Pai por estares aqui, neste dia. A ti Mãe pelo exemplo de coragem e pelo teu amor incondicional. A ti Avô Pedro, que partiste a meio desta etapa, deixando comigo todos os teus valores e ensinamentos.

Ao Hélio por não me deixar desistir, pela paciência e pela companhia nas horas em frente ao computador.

À minha família por me apoiar no momento mais frágil da minha vida.

Às minhas Estrelinhas: Ana, Carla, Diana e Inês.

Às minhas colegas de curso e às minhas colegas de trabalho, as meninas do CRI (Centro de Recursos à Inclusão) do Centro de Recuperação Infantil de Almeirim (CRIAL).

Obrigada a todos aqueles que estiveram presentes e, de uma ou outra forma, colaboraram.

## **Efeitos agudos da atividade motora sobre a atenção visual**

### **RESUMO**

*Objetivo:* Este estudo teve como principal objetivo verificar os efeitos agudos da atividade motora (do tipo aeróbia e do tipo coordenativa) na atenção visual de crianças e adultos.

*Método:* Participaram 62 crianças de ambos os sexos com idades compreendidas entre os 8 e os 9 anos, alunos do 3º e do 4º ano de uma Escola do Ensino Básico; participaram, também, 55 adultos de ambos os sexos com idades compreendidas entre os 19 e os 42 anos, alunos do Ensino Superior. Tanto as crianças como os adultos foram divididos em 3 grupos distintos (aeróbio, coordenativo e de controlo). Todos os grupos realizaram o teste d2 (atenção visual) duas vezes com uma semana de intervalo. No caso dos dois grupos experimentais, a segunda aplicação do teste decorreu logo após a realização de uma caminhada (grupo aeróbio) ou de uma sessão com uma forte componente coordenativa (grupo coordenativo). Para avaliar a intensidade da atividade motora foram utilizados acelerómetros.

*Resultados:* Não foram encontrados efeitos significativos de uma única sessão de atividade motora em nenhum dos indicadores de desempenho do teste d2.

*Conclusões:* Uma única sessão de atividade motora aeróbia ou coordenativa não modificou o nível de atenção visual de crianças e de adultos.

**Palavras-chave:** atividade motora, efeitos agudos, atenção visual, crianças, adultos;

## Acute Effects of motor activity on the visual attention

### ABSTRACT

*Objective:* The main objective of this study was to verify the acute effects of motor activity (aerobic type and coordinative type) on the visual attention in children and adults.

*Méthods:* Sixty-two children participated (8 to 9 years) of both genders, students of 3rd and 4th year of a School of Basic Education; also participated in fifty-five adults (19 to 42 years) of both genders, higher education students. Both children and adults were divided into 3 distinct groups (aerobic, coordinative and control). All groups performed the d2 test (visual attention) two times with a week of interval. In the case of two experimental groups, the second test application was soon after walking session (aerobic group) or a session with a strong coordinative component (coordinative group). Accelerometers were used to evaluate the intensity of motor activity.

*Results:* There were no significant effects of a single motor activity session in any of the various of d2 test performance indicators.

*Conclusions:* A single session of aerobics or coordinative motor activity did not change the level of visual attention of children and adults.

**Keywords:** motor activity, acute effects, visual attention, children, adults;

# ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1 Atividade aeróbia.....	3
2.2 Atividade coordenativa .....	3
2.3 Atenção .....	5
2.4 Efeitos agudos da atividade motora sobre o funcionamento cognitivo .....	8
3. METODOLOGIA.....	15
3.1 Desenho do estudo .....	15
3.2 Participantes.....	15
3.3 Procedimentos .....	18
Sessão de atividade motora.....	21
Acelerometria .....	24
3.4 Teste de avaliação da atenção visual .....	25
3.5 Tratamento Estatístico .....	27
4. RESULTADOS .....	28
4.1 Resultados obtidos pelas crianças .....	28
4.2 Resultados obtidos pelos adultos .....	29
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	31
6. CONCLUSÃO.....	37
7. BIBLIOGRAFIA.....	38
ANEXOS.....	43
Anexo I – Pedido de colaboração ao Agrupamento de Escolas.....	43
Anexo II – Modelo de consentimento livre e esclarecido (crianças) .....	45
Anexo III – Modelo de consentimento livre e esclarecido (adultos).....	47
Anexo IV – Planeamento de atividades coordenativas para crianças.....	49
Anexo V – Planeamento de atividades coordenativas para adultos.....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Figura com as possíveis respostas do Teste d2.....	20
Figura 2 – Esquema de uma atividade coordenativa para crianças.....	22
Figura 3 – Exemplo de caracteres válidos na execução do Teste d2.....	25

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Caraterização dos Participantes (crianças).....	17
Tabela 2 – Caraterização dos Participantes (adultos).....	18
Tabela 3 – Resultados obtidos no Teste de Atenção d2 (crianças).....	29
Tabela 4 – Resultados obtidos no Teste de Atenção d2 (adultos).....	30



## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AEC's.....	atividades de enriquecimento curricular
E.....	Total de erros
E1.....	Erros por omissão
E2.....	Caracteres irrelevantes assinalados
E%.....	Percentagem de erro
GA.....	Grupo aeróbio
GB.....	Grupo coordenativo
GC.....	Grupo de controlo
GE.....	Grupos experimentais
IBM SPSS.....	Statistics, Package for Social Science
IC.....	Índice de concentração
IV.....	Índice de variabilidade
MI.....	membros inferiores
MS.....	membros superiores
NEE's.....	Necessidades Educativas Especiais
PHDA.....	Perturbação de Hiperatividade com Défice de Atenção
SNC.....	Sistema Nervoso Central
TA.....	Total de acertos
TC.....	Total de caracteres processados
TC-E.....	Total de eficácia

## 1. INTRODUÇÃO

O interesse sobre o efeito da atividade motora sobre o cérebro e a cognição tem crescido nos últimos anos, o que é demonstrado pelo crescente número de estudos que indicam que as sessões de exercício agudo, assim como a sua prática regular, podem beneficiar uma série de processos cognitivos (Hillman, Erickson, & Kramer, 2008).

Existe a necessidade de uma abordagem mais complexa para a compreensão da relação entre o exercício físico e as funções cognitivas (Hillman, Snook, & Jerome, 2003). Enquanto existem inúmeros estudos que indicam os efeitos evidentes da atividade física regular (ou crónica) sobre o desempenho cognitivo, ainda existem algumas dúvidas no que diz respeito aos efeitos agudos proporcionados pela atividade física (uma única sessão) (Chang & Etnier, 2009).

É sabido que as sessões de atividade motora aguda influenciam a velocidade da percepção dos estímulos (Hillman, Snook, & Jerome, 2003), no entanto são poucos os estudos que evidenciam os seus efeitos cognitivos (Tomporowski, 2003). Além disso, os poucos estudos sobre esta temática focam essencialmente grupos de crianças com problemas de desenvolvimento (Tomporowski, 2003). Existe então a necessidade de se abordar não só os efeitos agudos da atividade motora sobre a cognição, como também os recursos utilizados pelas funções executivas (e.g., atenção, memória, processamento informacional) (Kamijo, et al., 2009). Um melhor conhecimento do funcionamento das funções executivas e dos recursos que utilizam, nomeadamente da atenção, pode ajudar a melhorar as condições de aprendizagem (Boujon & Quaireau, 2001). A compreensão desta relação pode ser a base fundamental para a manutenção da saúde mental através da atividade motora (Hillman, Snook, & Jerome, 2003), tendo em conta que os diferentes estilos de vida podem condicionar o desenvolvimento cognitivo (Kamijo, et al., 2009).

Deste modo, o presente estudo tem como principal objetivo estudar os efeitos de uma sessão de atividade motora aeróbia e de uma sessão de atividade motora coordenativa, na atenção visual de crianças e de adultos. Pretende-se assim averiguar a existência de diferenças entre os efeitos agudos da atividade aeróbia e da atividade coordenativa sobre variáveis do funcionamento cognitivo de crianças e de adultos.

O estudo está organizado de forma concreta e objetiva, sendo estruturado pela forma de capítulos.

No primeiro capítulo apresenta-se o enquadramento e a pertinência do estudo, assim como os respetivos objetivos.

No segundo capítulo encontra-se a revisão bibliográfica, onde se concretiza o enquadramento teórico do estudo e se apresentam os suportes literários necessários à investigação. Neste capítulo exploraram-se os temas inerentes ao estudo, como a atividade aeróbia, a atividade coordenativa, a atenção e os efeitos da atividade motora aguda sobre o funcionamento cognitivo.

No terceiro capítulo expõe-se a metodologia que se utilizou ao longo do estudo, onde se descreve o desenho do estudo, caracteriza-se a amostra, apresentam-se os procedimentos, a estrutura das sessões motoras, o método do controlo de intensidade das sessões, o instrumento de avaliação aplicado, assim como o tratamento estatístico utilizado.

Nos capítulos seguintes apresentam-se os resultados e a respetiva discussão. Apresentam-se, também, sugestões para futuras investigações.

No sexto capítulo apresentam-se as conclusões do estudo.

Por fim, expõe-se a bibliografia utilizada ao longo do estudo, obedecendo às normas da *American Psychology Association*, na sua 6ª edição.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Atividade aeróbia**

A atividade aeróbia, muitas vezes denominada como atividade cardiovascular, traduz-se em atividade motora que processa energia ao nível muscular, através do gasto de oxigénio (Best, 2010). Este tipo de atividade atua sobre vários grupos musculares de forma rítmica, trazendo mudanças fisiológicas gerais (como por exemplo o aumento do fluxo sanguíneo) (Best, 2010). As mudanças fisiológicas provocadas pela atividade aeróbia levam a consequentes benefícios cardiovasculares. Associa-se ao exercício aeróbio, atividades como a caminhada, a corrida e até mesmo a natação (Best, 2010).

A atividade motora aguda promove uma resposta imediata na melhoria do desempenho cognitivo, assim como a atividade motora regular / crónica suscita alterações morfológicas, em regiões do cérebro essenciais à aprendizagem (Best, 2010). Nos últimos anos, têm aumentado as evidências científicas que reforçam a associação positiva entre a atividade motora aeróbia e coordenativa sobre o funcionamento cognitivo (Etnier, Howell, Landers, & Sibley, 2006).

### **2.2 Atividade coordenativa**

A atividade coordenativa diz respeito à interação do sistema músculo-esquelético, com o sistema nervoso e sensorial, com o objetivo de executar reações motoras rápidas, precisas e equilibradas (Lopes, Maia, Silva, Seabra, & Morais, 2003). Para concretizar este tipo de atividade é necessária a intervenção de fatores biomecânicos, fisiológicos e pedagógicos. A atividade coordenativa resulta da adequação da força (que determina a amplitude e velocidade do movimento), a seleção dos músculos ou segmentos corporais (que conduzem e orientam o movimento) e a capacidade de alternar movimentos (que respondem à sequência ou obstáculo apresentado, de forma rápida e eficaz) (Lopes, Maia, Silva, Seabra, & Morais, 2003).

Numa abordagem mais pedagógica, a atividade motora coordenativa está ligada à ordenação de movimentos ou ações e à aprendizagem de novas

habilidades (Lopes, Maia, Silva, Seabra, & Morais, 2003). Procura-se, através de atividades coordenativas, atingir o grau de maturidade das estruturas visuo-motoras, necessárias ao desenvolvimento da motricidade global (coordenação óculo-manual e coordenação óculo-pedal) e motricidade fina (coordenação dinâmica-manual), fundamentais tanto nos processos de aprendizagem, como na promoção da funcionalidade e autonomia (Fonseca, 1976).

As atividades motoras, realizadas de forma consciente, exigem mais esforço, o que por sua vez influencia as funções executivas do indivíduo (Hillman, Snook, & Jerome, 2003). Temos como exemplo atividades motoras que envolvem a coordenação estática e/ou dinâmica; atividades de coordenação óculo-manual que se relacionam com a grafomotricidade e a aprendizagem da escrita e atividades de estruturação espaço-temporal que se associam à leitura e à matemática (Lapierre & Aucouturier, 2004). Segundo um estudo realizado em adolescentes, as atividades psicomotoras de coordenação e de velocidade de execução são as que estabelecem uma relação mais significativa entre a atividade motora e as funções executivas (Planinsec, 2002). Deste modo, a atividade psicomotora é um meio necessário para a aquisição de aprendizagens, tratando-se assim de um elemento de pré-aprendizagem (Lapierre & Aucouturier, 2004).

A psicomotricidade, em contexto educativo, tem como principais objetivos assegurar o desenvolvimento funcional (tendo em conta as capacidades e potencialidades individuais) e possibilitar a experiência das relações interpessoais, a expansão e o equilíbrio da afetividade (Le Boulch, 2001). É na sua vertente mais funcional que a psicomotricidade educa ou reeduca a coordenação, atuando ao nível da qualidade dos movimentos (Le Boulch, 2001). As atividades psicomotoras baseiam-se na promoção das habilidades motoras, através da comunicação entre o corpo e o meio envolvente (Vieira, Batista, & Lapierre, 2005). No decorrer de uma, ou várias sessões, é importante compreender o indivíduo a partir da sua atividade motora e desenvolver estratégias estimulantes de novas aprendizagens (Sánchez, Martinez, & Peñalver, 2003).

A psicomotricidade não se trata exclusivamente da atividade motora consciente. O jogo, nomeadamente o jogo simbólico, traz consigo outros processos inconscientes (Lapierre & Aucouturier, 2004). O jogo promove a interação com o meio e com os outros, desenvolvendo a capacidade de comunicação, a motivação e

o interesse para a aquisição de novas competências (Vieira, Batista, & Lapierre, 2005).

A atividade psicomotora pode ser realizada de forma individualizada ou em grupo. No entanto, o grupo promove a relação e a interação, que por sua vez proporciona vivências e experiências marcantes. Estas experiências corporais são como uma metodologia ou um estímulo para o desenvolvimento dos diferentes conteúdos básicos para a aprendizagem (geralmente adquiridos no período pré-escolar e ensino primário) (Vieira, Batista, & Lapierre, 2005).

### 2.3 Atenção

*“Para aprender é preciso, antes de mais, estar atento ao que está e ao que acabou de acontecer. É apenas com esta condição que se torna possível memorizar”*

(Boujon & Quaireau, 2001)

A atenção é a capacidade de se concentrar ou de se tornar vigilante. É como a disposição para selecionar e controlar objetos, informações ou ações, de maneira voluntária ou não (e.g., quando existe algum interesse ou afeto). Conclui-se que a pessoa é atenta quando se concentra, e aplicada quando mostra interesse (Boujon & Quaireau, 2001).

Pais e professores manifestam cada vez mais a sua preocupação referente ao déficit de concentração e de atenção na população mais jovem (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraszyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). Comparativamente aos adultos, as crianças têm mais dificuldade em resistir a estímulos externos, em controlar os seus impulsos e as suas respostas motoras (Tomporowki, Davis, Lambourne, Tkacz, & Gregoski, 2008). A falta de atenção em contexto escolar é invocada pelos docentes como uma das principais dificuldades na sala de aula (Boujon & Quaireau, 2001). Os alunos considerados pelos professores como sendo agitados, distraídos nas aulas e que obtêm resultados escolares fracos, têm também menos êxito nas provas de atenção. Quando há necessidade de ignorar, inibir informações e dar respostas adequadas, estes mesmo alunos têm muitas dificuldades em fazê-lo. Chama-se atenção conjunta, quando se foca a atenção nas

mesmas situações que os outros (e.g., grupo, turma, equipa) (Boujon & Quaireau, 2001).

Pondera-se também que os alunos que obtêm melhores resultados, nas provas escolares e nas provas de atenção, são aqueles que têm a capacidade de focar e selecionar informação. Estes mesmos alunos conseguem focar a atenção, alheios aos estímulos externos, maioritariamente provocados por colegas “perturbadores”. Chama-se atenção seletiva ou focalizada quando existe a necessidade de focar apenas um estímulo, ou parte de determinada informação (Boujon & Quaireau, 2001) A capacidade de inibir a atenção para estímulos irrelevantes ou distrações é primordial para que o sujeito mantenha a sua atenção sobre o que lhe é importante (Diamond, Barnett, Thomas, & Munro, 2007). As áreas cerebrais responsáveis pelos processos de inibição são a região pré-frontal (córtex anterior, pré-frontal e lateral), temporal e córtex parietal do cérebro (Bush, Luu, & Posner, 2000).

Ainda no que diz respeito ao contexto escolar, e a outras situações do dia-a-dia, verifica-se a existência de outro tipo de atenção, a atenção dividida. A atenção dividida remete para uma situação complexa, onde é necessário associar os vários estímulos ou informações. O lóbulo occipital (área posterior do cérebro) é ativo, no sentido de orientar a atenção, que em conjunto com os lóbulos frontais e pré-frontal (área anterior do cérebro), formam a base das ações voluntárias e da manutenção da atenção (Boujon & Quaireau, 2001). Na atenção dividida focam-se elementos secundários, durante a execução de uma tarefa, existindo maior aptidão para realizar tarefas simultâneas (Boujon & Quaireau, 2001).

A focalização e a orientação da atenção diminuem as interferências, causadas pelos estímulos secundários ou externos, estando assim estritamente ligadas ao sucesso das aprendizagens. Temos como exemplo a atenção visual onde a rapidez de execução, associada à atenção dividida, é considerada promotora de desenvolvimento. É possível verificar esta adaptação em provas de atenção seletiva, onde é nítida a diminuição dos erros cometidos (Boujon & Quaireau, 2001).

Binet (1900), pioneiro dos estudos sobre a atenção, aplicou um teste que consistia em riscar uma determinada letra (e.g., letra A) num texto. Verificou que os alunos com melhores resultados escolares se adaptaram muito mais rápido, que os alunos com piores resultados escolares. O autor verificou também que com o passar do tempo, as diferenças entre os dois tipos de alunos foram diminuindo (Binet,

1900). Este estudo ajuda a defender a tese de que a capacidade em automatizar é determinante para a aprendizagem ou para a aquisição das competências escolares (Boujon & Quaireau, 2001). Desenvolver a capacidade de atenção é facilitar a observação e conseguir uma melhor percepção, que conseqüentemente influencia as respostas (Cuenca & Rodão, 1988).

*“Não se trata somente de atrair a atenção, é preciso orientá-la em direção da tarefa”*

(Boujon & Quaireau, 2001)

Mais recentemente, foram criados outros testes de atenção, como por exemplo o teste d2. Este teste determina a capacidade do indivíduo se concentrar numa situação concreta, consciente que está a eliminar fatores distrativos. Neste sentido, verifica-se que a atenção seletiva é necessária para obter sucesso no teste. O desempenho neste teste não se correlaciona com o quociente de inteligência, mas reflete a velocidade de percepção visual e a capacidade de concentração (Brickenkamp, 2007).

Nas crianças em idade pré-escolar e escolar podemos colocar em evidência a capacidade em descobrir símbolos ou formas, entre outros (prova ou teste obstáculo) (Boujon & Quaireau, 2001). Esta capacidade não é constante ou proporcional em relação à idade. Temos como exemplo uma criança de 12 anos que é duas vezes mais rápida que uma de 8, porém não é duas vezes mais lenta do que um adulto. O aumento da rapidez de resposta não é constante, sendo entre os 12 e os 14 anos de idade que estabiliza o seu desenvolvimento (Boujon & Quaireau, 2001). Tal como ao nível das repostas, a rapidez aumenta com o avançar da idade, em todas as aptidões intelectuais, nomeadamente na atenção. Tanto na infância como na vida adulta, adquirimos capacidades que permitem responder de forma mais eficaz a determinadas situações ou estímulos. Nem sempre a rapidez é aliada da eficácia, visto que o seu aumento traz uma probabilidade maior de erro (Boujon & Quaireau, 2001).

A eficácia e a rapidez da atenção dependem do nível de vigilância ou alerta, mas também da capacidade em mantê-la (Boujon & Quaireau, 2001). A atenção quer seja sob a forma de vigilância, concentração ou interesse, é definida em psicologia como o controlo, a orientação e a seleção, efetuadas pelo indivíduo, de



uma ou várias formas de atividade, durante um período de tempo, que não pode durar muito (Boujon, 1996). Denomina-se por atenção sustentada, este tipo de atenção cuja variação depende dos níveis de vigilância (Boujon & Quaireau, 2001). A sonolência que precede o sono diminui diariamente o nível de atenção, sendo um bom exemplo de situações que o organismo não pode controlar (Boujon & Quaireau, 2001).

Os adultos, tal como as crianças dependem da atenção para a compreensão, memorização e aprendizagem (Boujon & Quaireau, 2001). Independentemente do grupo etário, todos os indivíduos estão diariamente sujeitos a situações que já foram repetidas muitas vezes, e que por sua vez não exigem, ou quase não exigem atenção. Estas situações rotineiras e automatizadas são quase sempre realizadas rapidamente e sem grande esforço, no entanto tendem a ser esquecidas logo após a sua concretização (Boujon & Quaireau, 2001). Quando um indivíduo se depara, pela primeira vez, com uma situação que lhe é desconhecida, os elementos sobre os quais foca a sua atenção exigem um certo tempo para serem analisados, contrariamente ao que acontece com as respostas automatizadas. A atenção surge então para conter os automatismos e ajudar a elaborar outros (Boujon & Quaireau, 2001). No caso da população infantil, a atenção orienta-se para a novidade e diminui para as situações habituais. Em tarefas complexas, como a memorização, o tempo de resolução é mais longo, logo exige mais atenção. Para memorizar é então necessário um controlo da atenção, capaz de se adaptar a situações novas, diferentes das situações já vivenciadas e por sua vez memorizadas (Boujon & Quaireau, 2001).

## **2.4 Efeitos agudos da atividade motora sobre o funcionamento cognitivo**

*“A atividade motora é essencial para a aquisição e consolidação de aprendizagens”*

(Vieira, Batista, & Lapierre, 2005)

Das funções executivas fazem parte um conjunto de habilidades ou competências cognitivas que envolvem a memória, o processamento informacional e o controlo inibitório (Kamijo, et al., 2009).

O controlo executivo é quem mais beneficia da atividade motora sistemática, devido à procura constante de novas formas de processar as atividades (Hillman, Snook, & Jerome, 2003). Neste sentido, a atividade física regular é associada não só a uma melhor função cognitiva, como à sua preservação (Kramer, Erickson, & Colcombe, 2006).

São poucos os estudos, que relacionam os efeitos agudos da atividade motora sobre o funcionamento cognitivo, nos vários grupos etários, nomeadamente em termos de tempos de reação e de função executiva (Hillman, Snook, & Jerome, 2003; Tomporowski, et al., 2005).

Para a população infantil, Sibley e Etnier (2003) sublinharam a importância da atividade física relativamente à performance cognitiva. Por sua vez, Tomporowski, Davis, Lambourne, Tkacz e Gregoski (2008) consideraram que existem melhorias ao nível do processamento executivo logo, após um curto período de atividade aeróbia (de intensidade moderada).

Um estudo realizado em adultos concluiu que a atividade aeróbia aguda, que não exceda períodos de 60 minutos, facilita o funcionamento cognitivo. Neste mesmo estudo, apurou-se que os efeitos da atividade motora sobre a cognição depende tanto da intensidade, como da sua duração (Tomporowski, 2003). Kamijo (2009) indica que os efeitos agudos da atividade aeróbia podem depender da idade. Afirma também que os efeitos da atividade, de intensidade leve a moderada, podem melhorar o funcionamento cognitivo do adulto. Considera também uma possível ligação entre os efeitos agudos e os efeitos crónicos, apontando as semelhanças entre os seus benefícios (Kamijo, et al., 2009). Loprinzi e Kane (2015) realçam também os efeitos da atividade motora aguda de intensidade moderada sobre o funcionamento cognitivo e sobre as funções executivas de jovens adultos (Loprinzi & Kane, 2015).

Outros autores destacam a importância da atividade física (aguda ou regular) no avanço da idade, visto esta estar associada ao declínio das habilidades cognitivas (Chang & Etnier, 2009). Já Molly (1988) sugere que 45 minutos de atividade (independentemente do tipo de exercício), de intensidade moderada, são suficientes para melhorar o desempenho cognitivo de pessoas idosas (Molloy, Beerschoten, Borrie, Crilly, & Cape, 1988).

Segundo Budde, Voelcker-Rehage, Pietrażyk-Kendziorra, Ribeiro, e Tidow (2008), 10 minutos de atividade motora coordenativa são suficientes para se

obterem melhores níveis de atenção. Aplicou-se um teste de atenção visual (teste d2) após uma aula de educação física e após uma sessão de atividade motora coordenativa, confirmando assim a tese dos autores (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). Segundo outro autor, indivíduos que realizam atividade física regularmente ou que trabalham de forma ativa obtêm melhores resultados cognitivos comparativamente a indivíduos inativos (Marmeleira, 2013). O mesmo autor afirmou que o tipo de exercício e as suas características perceptivas e cognitivas têm diferentes repercussões psicológicas e fisiológicas, nomeadamente ao nível da ativação do sistema nervoso central (SNC) e do cérebro, que por sua vez podem influenciar o respetivo desempenho cognitivo (Marmeleira, 2013).

A atividade aeróbia implica alterações nos vários mecanismos fisiológicos do cérebro: fluxo de sangue cerebral, fatores neurotróficos, neurotransmissores e estruturas neuronais (Marmeleira, 2013). Quando realizada atividade aeróbia aguda (de grande intensidade), o aumento da frequência cardíaca leva à aceleração dos mecanismos fisiológicos do cérebro (Chang & Etnier, 2009; Rogers, Meyer, & Mortel, 1990). As respostas metabólicas ativam a atividade cerebral, nomeadamente o córtex pré-frontal e parietal (Robbins, 1997), que por sua vez influenciam as funções executivas, a velocidade de processamento informacional e a perceção de estímulos (Hillman, Snook, & Jerome, 2003). No que diz respeito à memória, a atividade aeróbia aguda é eficaz em reverter ou em desacelerar a perda de volume do hipocampo (Marmeleira, 2013). Verifica-se também o aumento da concentração de dopamina, no tronco cerebral e no hipotálamo, e o aumento da concentração de metabólitos de catecolaminas (Marmeleira, 2013).

A melhoria da atenção, seleção de estímulos e tomada de decisão, aceleram a relação estímulo-resposta (Tomprowski, 2003). Independentemente da idade, os tempos de reação (identificar o estímulo, selecionar resposta e programar a resposta) tornam-se mais curtos após a prática de uma única sessão de atividade motora (de intensidade moderada, - como, por exemplo - uma caminhada), comparativamente ao tempo de reação de quem não pratica qualquer atividade (Kamijo, et al., 2009). Chang e Etnier (2009) verificaram através do Teste de *Stroop* que existe uma tendência para que a atividade motora aguda beneficie a velocidade de processamento. Contudo, aquando da aplicação do *Trail Making Test*, não se verificaram resultados significativos de uma sessão de atividade motora sobre a

inibição. O *Trail Making Test* avalia as habilidades executivas, a atenção seletiva e a capacidade para inibir uma resposta habitual, sendo por isso considerado um dos testes mais utilizados na avaliação da função cerebral geral, do processamento executivo, da concentração e da atenção (Chang & Etnier, 2009).

Outros estudos envolveram tarefas cognitivas caracterizadas por situações de escolha ou seleção num curto espaço de tempo, ativando as funções do córtex frontal responsável pela memória de trabalho, decisão, flexibilidade e inibição (Stuss, et al., 2005). Surgiu até a comparação da atividade motora aguda com o efeito do uso de psicoestimulantes (e.g., medicação utilizada para controlo da Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção – PHDA) sobre os tempos de reação (Cepeda, Cepeda, & Kramer, 2000).

Hillman (2009) insiste também que o exercício aeróbio agudo (de intensidade moderada) pode melhorar os níveis de atenção e de memória (nomeadamente em crianças pré-adolescentes), contribuindo para a aquisição de novas aprendizagens e um melhor desempenho académico (Hillman, et al., 2009).

Existe ainda outra perspetiva, que associa os efeitos agudos do exercício aeróbio (intenso e de curta duração) à redução do desempenho cognitivo, na memória a curto prazo e na execução de habilidades psicomotoras. Esta perspetiva indica que o exercício que tem como consequência fisiológica a desidratação, não traz efeitos ao nível da perceção, integração sensorial e discriminação visual (Elleberg & St-Louis-Deschênes, 2010). Os mesmos autores aconselham a atividade aeróbia de intensidade e duração moderada (20 a 40 minutos), de modo a melhorar o domínio sensório-motor e o funcionamento cognitivo. A atividade aeróbia é sem dúvida uma mais-valia para a estimulação e manutenção das várias áreas cerebrais e respetivo funcionamento cognitivo (Marmeleira, 2013).

O estudo dos efeitos da atividade coordenativa no funcionamento cognitivo suporta-se na ideia que determinado tipo de exercício poderia induzir efeitos específicos no cérebro, na perceção e na cognição (Marmeleira, 2013). A ação pode ser concretizada de forma automática (e.g., caminhada), recorrendo à memória de experiencias anteriormente vivenciadas, ou pode resultar da procura de novas formas de realização (e.g., atividade desportiva), caso o modelo anterior não tenha resultado, proporcionando assim um aumento de inibição ou ativação. Conclui-se, então, que existem atividades motoras que exigem maior controlo executivo que outras (Hillman, Snook, & Jerome, 2003).

As atividades desportivas são associadas a determinadas habilidades cognitivas específicas (Marmeleira, 2013). Praticar a modalidade de basquetebol envolve um controlo executivo diferente do que praticar futebol, assim como uma sessão de exercício coordenativo envolve processos cognitivos diferentes do que uma caminhada. A atividade coordenativa, que exige o planeamento e execução de movimentos complexos, envolve processos de aprendizagem, controlo executivo e velocidade de processamento informacional; este tipo de atividade motora, associada a um contexto estimulante, pode favorecer a aprendizagem e memória e levar a mudanças estruturais e morfológicas do cérebro (Marmeleira, 2013).

Um estudo recente indicou que existem melhorias na atenção e na concentração logo após a prática aguda de exercício físico coordenado ou da prática desportiva (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). Na opinião dos autores, este facto pode ficar a dever-se à interação entre o cerebelo e córtex frontal. Se a atividade coordenativa ativa o cerebelo, ativa indiretamente as funções executivas e determinados mecanismos comportamentais. Esta situação sugere que a atividade motora coordenativa pode ativar determinadas áreas do cérebro, responsáveis por determinadas funções, como por exemplo a atenção, a memória e a aprendizagem (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008).

Os lóbulos frontais mais especificamente as áreas pré-frontais, tem especial importância na mediação do funcionamento cognitivo, nomeadamente no controlo das funções executivas e da coordenação motora (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). A ativação do córtex pré-frontal é superior durante a execução de atividade coordenativa, comparativamente à atividade aeróbia (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). Deduz-se que a atividade coordenativa exige uma maior variedade de processos cognitivos, que por sua vez torna mais eficaz o desenvolvimento da velocidade e da precisão em executar determinada tarefa (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). A atividade coordenativa, além de estimular o cérebro, é também responsável pela mediação das funções cognitivas. Se a atividade aeróbia exige que os participantes executem movimentos automatizados, as estruturas pré-frontais podem não ser diretamente necessárias, como são nas atividades coordenativas (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). Curiosamente, Aucouturier (2010) afirmou que

os lóbulos frontais amadurecem e desenvolvem-se até aproximadamente os 25 anos de idade, passando por uma fase fundamental, entre os 5 e os 7 anos de idade. É de notar que é nessa faixa etária que se consideram as crianças com maturidade suficiente para integrar a escolaridade e adquirirem aprendizagens mais complexas (Aucouturier, 2010).

Por último, é importante referir que além do contexto, existem também fatores psicológicos (e.g., excitação, humor e auto-conceito) inerentes ao exercício físico (aeróbio ou coordenativo), que também podem influenciar o funcionamento cognitivo (Marmeleira, 2013). Durante a prática do exercício, a exigência que incide sobre o indivíduo, leva a que este perceçione, ou forme determinado conceito, sobre as suas capacidades. Este auto-conceito de eficácia pode gerar stress / ansiedade, que por sua vez elevam os níveis de *arousal* (Marmeleira, 2013).

O *arousal* define-se como o nível de ativação do SNC, que se traduz na mobilização de energia que pode variar entre o sono, até ao mais elevado grau de alerta (e.g., excitabilidade, prontidão para a ação) (Serpa, 2005). Este nível de ativação pode ser diretamente influenciada pelo tempo ou pelo tipo de tarefa que se realiza (ansiedade estado). Devido às alterações fisiológicas e psicológicas que provoca no indivíduo, nomeadamente alterações no tónus muscular, na coordenação e na atenção / concentração, o *arousal* tem repercussões sobre o desempenho do mesmo (Schmidt & Wrisberg, 2004).

O *arousal* pode influenciar positivamente ou negativamente o desempenho do indivíduo em determinadas tarefas (Schmidt & Wrisberg, 2004). Quando os seus níveis se tornam demasiado elevados, surge uma redução da atenção, impedindo a perceção de alguns estímulos específicos. Porém, estes mesmos níveis tendem a favorecer tarefas simples, de controlo motor grosseiro, que exigem força ou resistência. Quando os níveis de *arousal* se encontram num grau inferior, o indivíduo tem a capacidade de selecionar os estímulos revelantes, favorecendo assim atividades de controlo, precisão e coordenação. Um bom nível de *arousal* permite dirigir a atenção para os estímulos mais pertinentes do meio, apresentando alguma variabilidade inter-individual (Schmidt & Wrisberg, 2004). Ponderando a variação dos níveis de *arousal*, verificou-se que o seu aumento só permite a melhoria do funcionamento cognitivo até determinado ponto (Schmidt & Wrisberg, 2004).

A execução de tarefas simples, de decisão rápida e automatizada podem estar diretamente ligadas ao nível de *arousal* (Lambourne & Tomporowski, 2010). A

ativação do *arousal*, durante e imediatamente após a prática de atividade física, levam a que o indivíduo se encontre mais preparado para dar resposta a situações desafiantes ou desconhecidas. As alterações fisiológicas, nomeadamente o aumento dos níveis de catecolaminas (adrenalina, noradrenalina e dopamina), associado à constante exposição de situações desafiantes e de stress, traduzem-se num melhor desempenho, nas mais variadas tarefas (Marmeleira, 2013). O nível de dificuldade de determinada tarefa conduz a diferentes níveis de motivação e ansiedade. Tarefas mais difíceis (do ponto de vista físico ou cognitivo) podem gerar alguma agitação (stress) ou até mesmo desmotivação, reduzindo assim o efeito da aprendizagem. Para que as aprendizagens sejam eficazes, existe a necessidade de expor o indivíduo a situações desafiantes mas de realização executável (Marmeleira, 2013). É então essencial afirmar que para aprender, muito mais importante do que estar atento, é estar motivado (Costa, 2008).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Desenho do estudo

O trabalho de investigação seguiu um desenho experimental, onde a prática foi realizada em vários grupos experimentais, sendo aplicado um pré e pós teste, tanto nos grupos experimentais como nos grupos de controlo.

O estudo teve início com a avaliação dos níveis de atenção visual (variável dependente) em dois grupos etários (crianças e jovens adultos), antes e após uma única sessão de atividade motora aeróbia ou coordenativa (variável independente).

A intervenção e a recolha de dados foram realizadas em locais diferenciados para os dois grupos etários estudados. No caso da população infantil, o estudo realizou-se na Escola do Ensino Básico de Fazendas de Almeirim, Concelho de Almeirim, enquanto que o estudo correspondente à população adulta teve lugar no Pólo da Mitra da Universidade de Évora, em Évora. As recolhas de dados foram realizadas num contexto habitual às crianças e adultos em estudo, conciliando a disponibilidade dos recursos humanos com os recursos físicos (espaço e material).

As crianças e os adultos foram distribuídos por três grupos distintos: Grupo A (exercício aeróbio – caminhada), Grupo B (atividade coordenativa) e Grupo C (grupo de controlo). Verificando-se a existência de várias turmas, foi conveniente inserir um Grupo A, um Grupo B e um Grupo C em cada uma delas. A duração da investigação foi de aproximadamente 4 semanas, tanto na Escola do Ensino Básico de Fazendas de Almeirim, como no Pólo da Mitra da Universidade de Évora.

O estudo foi aprovado pelo Conselho Científico da Universidade de Évora e pela Comissão de Ética para a Investigação nas Áreas de Saúde Humana e Bem-Estar da Universidade de Évora. Obteve também o consentimento para a sua realização no Agrupamento de Escolas de Fazendas de Almeirim<sup>1</sup>.

#### 3.2 Participantes

Participaram neste estudo 62 crianças ( $8,45 \pm 0,5$  anos) e 55 adultos ( $20,25 \pm 4,3$  anos).

---

<sup>1</sup> Anexo I - Documento de Pedido de Colaboração do Ag. de Escolas de Fazendas de Almeirim



- Critérios de inclusão: Crianças com 8 ou 9 anos de idade, no 3º ou 4º ano de escolaridade na Escola do Ensino Básico de Fazendas de Almeirim, e adultos no 1º ou 2º ano da Licenciatura em Reabilitação Psicomotora, na Universidade de Évora. Não participaram neste estudo crianças com Necessidades Educativas Especiais (abrangidas pelo Decreto Lei nº 3/2008 de 7 de Janeiro).

Antes de qualquer contacto com as crianças envolvidas no estudo, a Direção do Agrupamento de Escolas de Fazendas de Almeirim facultou uma lista de alunos, com identificação do sexo e data de nascimento, das turmas do 3º e 4º ano da Escola do Ensino Básico de Fazendas de Almeirim. Nessa mesma listagem não constaram crianças com Necessidades Educativas Especiais (NEE's). Verificou-se a existência de 97 crianças, com 8 e 9 anos de idade, distribuídas por um total de 5 turmas. Foi então entregue aos Encarregados de Educação um documento informativo dos objetivos e procedimento do estudo, assim como um pedido de autorização para a participação dos seus educandos<sup>2</sup>. Apenas 62 crianças foram autorizadas pelos Encarregados de Educação a participar no estudo, sendo 38 do sexo feminino (23 com 8 anos de idade e 15 com 9 anos de idade) e 24 do sexo masculino (11 com 8 anos de idade e 13 com 9 anos de idade). O número de participantes não sofreu alterações até ao fim da investigação.

O recrutamento de adultos foi realizado com a colaboração dos docentes das disciplinas de Psicomotricidade I e III, da Licenciatura em Reabilitação Psicomotora da Universidade de Évora, que dispensaram o espaço e o tempo destinado às suas aulas. Num primeiro contacto com os alunos (64 alunos distribuídos por 4 turmas), foi possível informá-los sobre os objetivos e procedimento do estudo e obter também o seu consentimento livre e esclarecido<sup>3</sup>. Contudo apenas 55 alunos chegaram ao fim do estudo, perfazendo um total de 9 desistências. Verificou-se que as idades dos adultos envolvidos no estudo variou entre os 19 e os 42 anos. Participaram 50 adultos do sexo feminino e apenas 5 adultos do sexo masculino.

Para todos os participantes ficou explícita a possibilidade de abandono do estudo, voluntariamente, a qualquer momento, sem qualquer tipo de consequência. Foi ainda garantida a confidencialidade dos resultados do estudo e dos dados referidos pelos participantes, cujos nomes foram codificados de forma a manter o anonimato. Os resultados obtidos neste estudo serviram a propósitos

---

<sup>2</sup> Anexo II - Modelo de consentimento livre e esclarecido (crianças).

<sup>3</sup> Anexo III - Modelo de consentimento livre e esclarecido (adultos).

exclusivamente académicos. O estudo prosseguiu apenas quando se auferiu o consentimento livre e esclarecido de todos os participantes.

Antes da aplicação do 1º teste de avaliação d2, procedeu-se à distribuição das turmas pelos grupos experimentais (GE) e de controlo (GC). Verificou-se a impossibilidade de juntar elementos das várias turmas durante o estudo, existindo a necessidade de criar vários grupos experimentais e grupos de controlo.

No caso das crianças, a seleção de grupos foi influenciada pelo horário disponibilizado para as atividades. Os alunos que não frequentavam as atividades de enriquecimento curricular (AEC's) saíam da escola logo após o período letivo, não existindo tempo suficiente para a intervenção experimental. Neste sentido, estes alunos ficaram no grupo de controlo, onde realizaram apenas os testes de avaliação, sem qualquer intervenção prática (n=20). A pedido da Direção da Escola, as crianças ficaram inseridas em grupos de alunos da mesma turma, para não perturbar o desenvolvimento normal das aulas. Das 42 crianças não pertencentes ao grupo de controlo foram selecionados 5 grupos aeróbios e 5 grupos coordenativos. Correspondeu-se então um grupo de controlo, um grupo aeróbio e um grupo coordenativo a cada uma das turmas.

Tal como é possível verificar na tabela 1, na seleção dos grupos experimentais, verificou-se a existência de 21 crianças no grupo aeróbio (n=21) e 21 crianças no grupo coordenativo (n=21).

**Tabela 1 – Caracterização geral dos participantes (crianças)**

Grupo	N	Idade		Género
Grupo Aeróbio	21	8 anos	n=11	7 F 4 M
		9 anos	n= 10	6 F 4 M
Grupo Coordenativo	21	8 anos	n= 13	10 F 3 M
		9 anos	n= 8	2 F 6 M
Grupo Controlo	20	8 anos	n= 10	6 F 4 M
		9 anos	n= 10	7 F 3 M

*Nota.* F- feminino; M - masculino;

A seleção da população adulta foi também condicionada pela estrutura das turmas. Em cada uma das quatro turmas foi formado um grupo aeróbio, um grupo coordenativo e um grupo de controlo. O ginásio foi previamente dividido em 3 zonas, cada uma correspondente a um grupo. À medida que os alunos foram chegando ao ginásio do Pólo da Mitra, da Universidade de Évora, foram encaminhados para o espaço 1, 2 ou 3, sucessivamente, sendo assim selecionados.

Feita a distribuição dos grupos, verificou-se um total de 21 adultos no grupo aeróbio (n=21), 17 adultos no grupo coordenativo (n=17), e outros 17 no grupo de controlo (n=17). Na tabela 2 pode-se verificar a distribuição dos grupos-, por sexo e a média de idades.

**Tabela 2 – Caracterização geral dos participantes (adultos)**

<b>Grupo</b>	<b>N</b>	<b>Género</b>	<b>Idade (Média + DP)</b>
Grupo Aeróbio	22	18 F 4 M	21,6±5,7
Grupo Coordenativo	16	15 F 1 M	19,8±3,9
Grupo Controlo	17	17 F	18,9±1,1

*Nota.* F- feminino; M - masculino;

### 3.3 Procedimentos

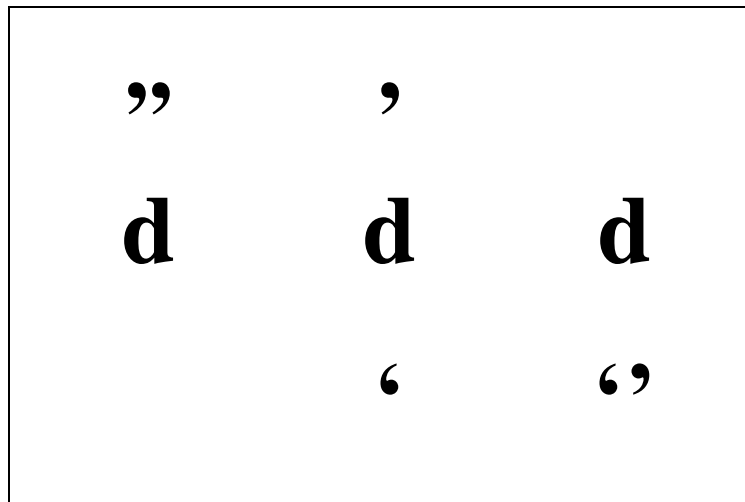
Para comparação de dados e avaliação da atenção visual dos participantes, existiu a necessidade de um pré e pós teste (antes e após a prática do estudo). A primeira aplicação do teste d2 decorreu num dia normal, de repouso. A segunda aplicação do teste d2 decorreu logo após a atividade motora aeróbia - caminhada (grupo aeróbio) ou após a atividade motora coordenativa (grupo coordenativo) ou ainda após um período de ausência de atividade motora, de intensidade acima da média (grupo de controlo). A primeira e a segunda aplicação do teste d2 decorreram com um intervalo de 1 semana (7dias).

A prática de atividade motora aeróbia e de atividade motora coordenativa foi de 15 minutos para a população infantil e de 30 minutos para a população adulta.

Antes de se iniciar a investigação, foi preciso realizar um estudo exploratório, no sentido de averiguar a intensidade da atividade motora aeróbia e da atividade motora coordenativa. Desta forma, tentou-se equilibrar a intensidade dos dois tipos de atividade motora para as crianças e adultos. Para tal, foi necessário realizar uma sessão experimental de atividade motora aeróbia e outra de atividade motora coordenativa, utilizando acelerómetros para quantificar a intensidade. Nas sessões experimentais participaram 5 crianças e 3 adultos. Não se verificaram grandes diferenças de intensidade entre os dois tipos de sessão, quer nas crianças, quer nos adultos. Nas sessões com as crianças, na atividade motora aeróbia verificou-se uma intensidade média de 2210,9 *counts* por minuto e na atividade motora coordenativa 2551,7 *counts* por minuto. Com os adultos, na atividade motora aeróbia constatou-se uma intensidade média de 3652,4 *counts* por minuto e de 3503 *counts* por minuto na atividade motora coordenativa.

Após a equiparação da intensidade das sessões, formalizou-se o primeiro contacto com as crianças na Escola do Ensino Básico. Os alunos inseridos no estudo foram divididos em grupos de 4 e 5 elementos. A formação dos grupos respeitou as condições impostas pela direção da instituição, ou seja, os elementos de cada grupo faziam parte da mesma turma letiva. Após a organização das crianças, verificou-se a existência de 15 grupos (num total de 5 turmas). Para cada uma das turmas foi organizado um grupo aeróbio, um grupo coordenativo e um grupo de controlo.

Grupo a grupo, as crianças foram direcionadas para a sala de apoio, previamente preparada pela investigadora. Na sala de apoio não se observavam elementos decorativos ou distrativos. Estava presente uma mesa redonda, de superfície plana e 5 cadeiras, uma para cada elemento. Sobre a mesa, e de frente para cada uma das cadeiras, foram colocados os testes de atenção - d2 (folha de identificação com item de treino e folha de resposta). A folha de identificação estava colocada corretamente e a folha de resposta encontrava-se de verso, de modo a que as crianças não pudessem visualizá-la. Para uma melhor compreensão do teste afixou-se no quadro de ardósia uma folha de tamanho A3, impressa com o exemplo de respostas possíveis, com formatação idêntica à figura 1. Nessa folha apresentavam-se as 3 respostas corretas do teste d2.



**Figura 1** - Figura com as possíveis respostas do Teste d2.

Já na sala de apoio, as crianças sentaram-se nas cadeiras, de frente para a mesa. A investigadora pediu para que preenchessem o cabeçalho referente à identificação pessoal, na primeira página do teste. Após o preenchimento do cabeçalho, foram indicados os objetivos do teste de uma forma clara e objetiva, recorrendo ao exemplo afixado no quadro de ardósia. O preenchimento do item de treino foi individual e verificado pela investigadora. Foi saliente a importância e seriedade do teste e pedido o silêncio a todos os participantes. O teste teve início quando todos os elementos se mostraram esclarecidos sobre o procedimento. Após a primeira aplicação do teste, as crianças foram encaminhadas para as suas salas de aulas, continuando as atividades letivas normalmente.

Após uma semana da aplicação do primeiro teste d2, as crianças pertencentes ao grupo de controlo voltaram a realizar o teste, seguindo o procedimento anterior. As crianças pertencentes ao grupo aeróbio e ao grupo coordenativo também voltaram a fazer o teste d2, na sala de apoio, logo após os 15 minutos de atividade motora.

No Pólo da Mitra da Universidade de Évora o procedimento com a população adulta foi semelhante ao procedimento descrito no procedimento com a população infantil. O primeiro contacto com os alunos do Ensino Superior também foi no 1º dia de aplicação do teste d2. Após esclarecimento dos objetivos do estudo e de todo o procedimento, os alunos colaborantes assinaram o consentimento livre e esclarecido. A realização do teste teve lugar numa das salas do ginásio do Pólo da Mitra, sendo o seu formulário predisposto nos vários tabuleiros de apoio de cada

cadeira. Por se tratar de uma população adulta, não existiu a necessidade de dividir vários sub-grupos para a realização do teste. Por isso todos os elementos, de cada turma, realizaram o 1º teste em simultâneo.

Após o intervalo de uma semana deste a 1ª aplicação do teste, o grupo de controlo realizou novamente o teste d2. Os adultos pertencentes ao grupo aeróbio e ao grupo coordenativo também voltaram a fazer o teste d2, logo após os 30 minutos de atividade motora.

### Sessão de atividade motora

Antes da realização de qualquer atividade motora, distribuíram-se pelos participantes os acelerómetros, previamente programados pela investigadora. As bolsas (de proteção e suporte) que transportavam os acelerómetros foram colocadas no lado direito da anca (mais precisamente entre a crista ilíaca e o umbigo), utilizando um elástico e um alfinete de forma a ajustá-los ao vestuário dos participantes.

Para além dos acelerómetros, a investigadora utilizou o cronómetro do telemóvel para verificar os tempos das atividades motoras. Os dados recolhidos pelos acelerómetros foram descarregados num computador, após a intervenção prática do grupo de atividade motora aeróbia e do grupo de atividade motora coordenativa.

Na Escola do Ensino Básico as sessões do grupo aeróbio tiveram lugar no pátio exterior, cumprindo 15 minutos de caminhada a um ritmo constante e moderado (apresentando uma intensidade média de 2123,2 *counts* por minuto).

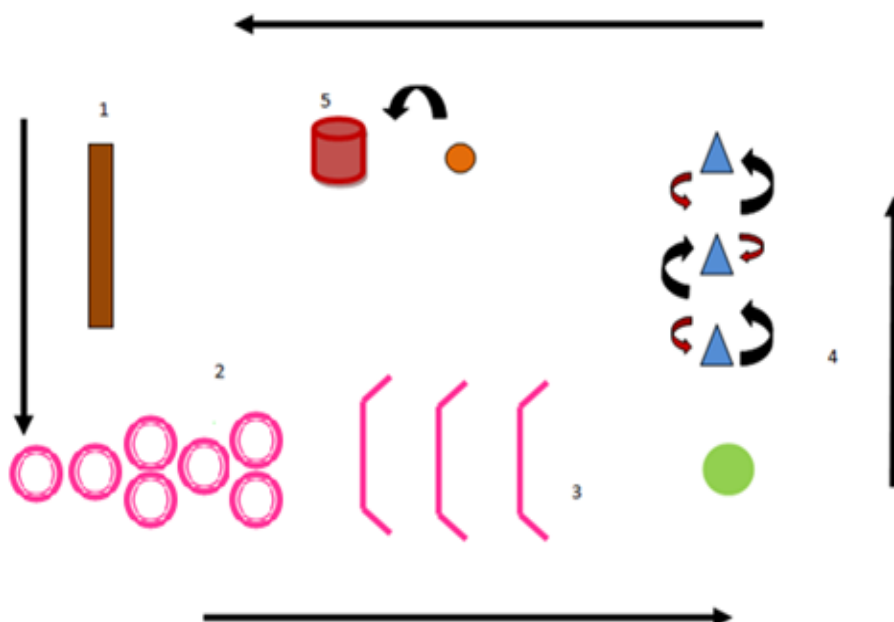
As sessões do grupo coordenativo realizaram-se no campo de futebol e foram utilizados alguns materiais: paraquedas, banco sueco, arcos, cones perfurados, bastões, cones de marcação, cesto, e bolas de aquecimento. O grupo coordenativo cumpriu 15 minutos de atividade motora coordenativa (registando-se uma intensidade média de 3516,8 *counts* por minuto).

Para as crianças, as sessões de atividade motora coordenativa foram compostas por 3 momentos, cada um com uma duração aproximada de 5 minutos. No primeiro momento, realizou-se uma atividade de roda com o auxílio de um paraquedas. As crianças seguraram o paraquedas com as duas mãos, treinando a marcha nas várias direções (para o lado esquerdo e direito, para a frente e para

trás), segundo as indicações da investigadora. Fizeram ainda outros exercícios em marcha contínua, que consistiram em levantar e baixar o paraquedas tocando com o mesmo nas diferentes partes do corpo (pés, joelhos, barriga, peito, ombros e cabeça).

No segundo momento da sessão, as crianças realizaram uma gincana em marcha contínua. Os participantes ultrapassaram os obstáculos predispostos no espaço, como se pode verificar na figura 2. Caminharam sobre um banco sueco, colocando um pé à frente do outro; saltaram de um arco para o outro com passadas largas, alternado entre o salto unipedal e o salto bipedal, conforme a disposição dos arcos; rastejaram sob barreiras (formadas por cones perfurados e bastões) fazendo a coordenação simultânea das mãos e joelhos, numa sequência de mão direita/perna esquerda, seguida de mão esquerda/perna direita; saltaram por cima de barreiras; contornaram os cones de marcação, manipulando uma bola com a mão e finalizaram a atividade encestando uma bola, utilizando as duas mãos.

No terceiro e último momento da sessão realizou-se o “jogo dos sinais verbais”, em que, em marcha contínua os participantes desempenharam tarefas sugeridas pela investigadora, como por exemplo: bater as palmas das mãos, estender os braços ao nível da cabeça, cruzar os braços atrás das costas e subir os joelhos ao nível dos quadris.



**Figura 2** – Esquema do segundo momento da atividade coordenativa para crianças.

Na Universidade de Évora, o grupo aeróbio realizou uma caminhada de 30 minutos pela Herdade da Mitra, a ritmo constante e moderado (a intensidade média foi de 3471,2 *counts* por minuto). O grupo coordenativo realizou a sua sessão no ginásio do Pólo da Mitra. Os materiais utilizados para as atividades coordenativa foram: cones de marcação e bolas de aquecimento. O grupo coordenativo cumpriu 30 minutos de atividade motora coordenativa (a intensidade média foi de 2203,6 *counts* por minuto).

Para os participantes adultos, as sessões de atividade motora coordenativa foram compostas por 5 momentos, cada um com uma duração aproximada de 6 minutos. No primeiro momento, realizou-se um “jogo de dupla tarefa” em que os participantes caminharam continuamente, executando as tarefas simultaneas, propostas pela investigadora. Os participantes realizaram um “8” no seu trajeto, enquanto bateram as palmas das mãos; saltaram a pés juntos enquanto “desenharam” com os dedos indicadores um triângulo; saltaram em equilíbrio unipedal (pé cochinho), enquanto “desenharam” um círculo e executaram 3 passos largos e 3 passos normais, batendo as palmas atrás das costas. No segundo momento da sessão, os participantes colaboraram no “jogo de coordenação com a bola”, em marcha contínua. Neste jogo, os participantes apoiaram as bolas com as duas mãos, realizando a extensão e flexão dos membros superiores; seguraram a bola ao nível dos glúteos, atingindo-a com os calcanhares alternadamente; lançaram a bola acima da cabeça, fazendo o lançamento e a receção; lançaram a bola acima da cabeça, bateram as palmas e rececionaram a bola novamente; manipularam a bola, contornando a cintura e as pernas.

No terceiro momento da sessão, os participantes dividiram-se em duas equipas, para executar o jogo “limpar o campo”. Neste jogo competitivo, cada equipa teve a seu cargo a defesa de determinado espaço, tentando colocar o máximo de bolas no espaço da equipa adversária. No quarto momento da sessão, a atividade proposta foi o jogo da “bola quente”. Neste jogo metade dos elementos tinham uma bola na sua posse, e a outra metade não. O objetivo era tocar com a bola nos elementos que não tinham bola. Quando tocados pela bola, o jogador ficava portador da mesma, tentando livrar-se desse objeto, da mesma forma que o seu adversário. No último momento da sessão realizou-se o “jogo dos sinais” descrito anteriormente, nas atividades realizadas pelas crianças pertencentes ao grupo coordenativo.



Durante as sessões, enquanto a investigadora citou as várias instruções, os participantes (crianças e adultos) mantiveram-se em marcha contínua entre as atividades.

Para as crianças e os adultos envolvidos no estudo, as sessões de atividade motora coordenativa foram planeadas no sentido de trabalhar as seguintes competências:

- Tonicidade;
- Equilíbrio estático e equilíbrio dinâmico;
- Estruturação espaço-temporal;
- Coordenação óculo-manual e coordenação dinâmica-manual;
- Coordenação perceptivo-motora;
- Noção corpo (esquema corporal);
- Velocidade de processamento informacional;
- Atenção.

### Acelerometria

A intensidade da atividade motora foi medida por acelerometria (*ActiGraph, GT1M model, Fort Walton Beach, Florida*). Os acelerómetros são dispositivos de pequenas dimensões (3.8cm x 3.7cm x 1.8cm, 27g de peso) que medem de forma eficaz a aceleração dos movimentos dos indivíduos. Através dos acelerómetros é possível medir a frequência e a intensidade dos movimentos de uma forma simples. Os acelerómetros têm um microprocessador que regista a intensidade do movimento num determinado espaço de tempo, com frequências entre 0,25 a 2,5 HZ (Chris, Riddch, Wedderkopp, Harro, & Klasson, 2004). Os valores registados (*counts*) são processados e registados de acordo com um intervalo de tempo (*epoch*) previamente programado pelo utilizador, no caso 15 segundos. Para programar os acelerómetros é necessário conectá-los a um computador (através de cabo USB) e utilizar o software *Actilif Lifestyle* (v.3.2). Para o download dos dados foi utilizado o programa *Actilif Lifestyle* (v.3.2) e o programa MAHUFFE (v.1.9.0.3).

### 3.4 Teste de avaliação da atenção visual

A atenção visual dos participantes foi avaliada através do Teste de Atenção d2, de Brickenkamp (1962). Foram seguidos os procedimentos referidos no manual de Brickenkamp (2007). O Teste d2 foi efetuado em papel, utilizando-se uma caneta. O teste tem 14 linhas, cada uma com 47 letras. As letras assumem-se como “d” ou “p”, não existindo outros caracteres. A sua sequência ao longo da linha, não tem qualquer lógica, sendo o seu posicionamento aleatório (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). O objetivo do teste é encontrar e assinalar as letras “d” que contenham apenas dois traços, organizados individualmente ou em pares (acima ou abaixo da letra), conforme o exemplo da figura 3 (Brickenkamp, 2007).



**Figura 3** – Exemplo de caracteres válidos na execução do Teste d2.

O teste tem uma duração total de 4 minutos e 40 segundos. Os participantes no estudo têm 20 segundos, por linha, para assinalar o máximo de letras “d” com dois traços. O tempo estipulado, para a realização de cada uma das linhas, tem como objetivo a otimização do desempenho dos participantes. Depois de 20 segundos, há um sinal acústico, que define a mudança para a próxima linha (Brickenkamp, 2007). Neste estudo, o sinal acústico definido foi a palavra “mudar”, pronunciada pela investigadora.

Para que os resultados sejam fidedignos, é importante que o teste seja realizado num espaço calmo, sem elementos sonoros e visuais que promovam a distração. A sala deve ser bem iluminada e a mesa plana. Quando aplicado a crianças, sugere-se que seja realizado individual ou em grupos com poucos elementos (máximo 5 crianças). O investigador deve descrever de forma clara os objetivos e as instruções para realização do teste. O item de treino, que consta na folha de rosto (página de identificação) deve ser preenchido por todos os participantes e verificado pelo investigador (Brickenkamp, 2007).

Após a realização do teste, os resultados são definidos através da folha de cotação, onde constam vários parâmetros avaliativos da atenção visual: total de

caracteres processados (TC), total de acertos (TA), erros por omissão (E1), erros por marcação de caracteres irrelevantes (E2), total de erros (E), total de eficácia (TC-E), índice de concentração (IC), índice de variabilidade (IV) e percentagem de erro (E%) (Brickenkamp, 2007).

O TC corresponde ao último carácter processado, ou seja a última resposta assinalada em cada linha. É de notar que cada letra, exposta na linha de resposta, corresponde a um número. A contagem desses caracteres inicia-se no nº 1 e pode chegar ao nº 47 (nº máximo de caracteres por linha). Na maioria das interpretações a variável TC traduz a rapidez de execução da tarefa (Brickenkamp, 2007), ou por outras palavras o TC quantifica a velocidade em dar respostas (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008).

O TA é uma das variáveis mais precisas, apontando o total de respostas certas. Para encontrar as repostas certas na correção de um teste d2, basta verificar quais as respostas que encaixam nos quadrados brancos da folha de cotação (Brickenkamp, 2007).

O parâmetro E trata-se do total de erros (soma do total de erros por omissão, - E1 -, com o total de erros por marcação de caracteres irrelevantes, - E2 -). Os E1 são os caracteres revelantes que não foram assinalados, ao passo que os E2 são os caracteres irrelevantes que foram assinalados. As variáveis E, E1 e E2 são variáveis essenciais no cálculo de outras variáveis mas que não são diretamente significativas na interpretação dos percentis e eneatipos do desempenho dos participantes. A interpretação das variáveis E1 e E2 deve ser realizada só quando necessária a análise individual do erro (Brickenkamp, 2007).

O TC-E é obtido pela diferença entre o total de caracteres processados e o total de erros (Brickenkamp, 2007). Esta variável reflete a capacidade de uma execução concentrada ao longo do teste (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008).

O IC é a medida específica que avalia a capacidade de concentração, e resulta da diferença entre o total de acertos e o total de erros por marcação de caracteres irrelevantes (TA - E2). As variáveis TC-E e IC são as responsáveis por determinar o desempenho global dos participantes (Brickenkamp, 2007).

O IV é calculado pela diferença entre o valor máximo de total de caracteres processados e o valor mínimo do total de caracteres processados, que se podem

verificar no teste ( $TC_{\text{máx.}} - TC_{\text{min.}}$ ). Quanto menor for a diferença, maior é a consistência na velocidade de desempenho (Brickenkamp, 2007).

Por último, mas não menos importante, temos a variável E%. A E% encontra-se através da multiplicação do total de erros por 100 e posterior divisão desse mesmo valor pelo total de caracteres processados ( $\sum E \times 100 / \sum TC$ ). Quanto menor for o valor da variável E%, maior é a precisão e meticulosidade com que o participante realizou o teste (Brickenkamp, 2007). A E% trata-se de uma medida qualitativa de precisão e rigor que relaciona o total de erros com o total de respostas (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). Tanto para os parâmetros de IV como para os parâmetros de E%, cotações elevadas revelam baixos desempenhos. Neste sentido as suas pontuações são invertidas no que diz respeito a percentis e eneatipos (Brickenkamp, 2007).

### 3.5 Tratamento Estatístico

Verificou-se a normalidade das distribuições através do teste de *Shapiro-Wilks* e a homogeneidade de variâncias com o teste de *Levene*.

Na estatística descritiva foram utilizadas as médias, desvios padrão e intervalos de confiança de 95%. Foi calculada a variação entre o momento de avaliação final e o momento de avaliação inicial ( $\Delta$  pós-pré).

Para comparar os valores obtidos pelos 3 grupos de participantes, no teste d2 no momento inicial, utilizou-se o teste *One-Way Anova* incluindo o teste *Post Hoc* de *Bonferroni*. Uma vez que se verificaram algumas diferenças significativas entre os grupos no teste inicial (pré-teste), utilizaram-se os resultados obtidos nos pré-testes como co-variáveis, quando foi aplicado o teste *Anova* com medidas repetidas (modelo linear geral) para analisar os efeitos do pré-teste para o pós-teste.

Por último foi realizado o teste *t para amostras emparelhadas* a fim de realizar uma análise intra-grupo entre o momento inicial e o momento final do estudo.

Os dados foram analisados com recurso ao software *IBM SPSS Statistics* (Statistical Package for Social Sciences), versão 21 para Window. Para todos os testes estatísticos foi utilizado um nível de significância de 5 % ( $p < 0.05$ ).

## 4. RESULTADOS

Os valores apresentados nas tabelas 3 e 4 (médias, desvios padrão, intervalos de confiança e níveis de significância) correspondem a cada variável estudada, nos três grupos em estudo (grupo aeróbio, grupo coordenativo e grupo de controlo), na avaliação inicial (pré), na avaliação após a intervenção (pós) e na variação entre os momentos de avaliação ( $\Delta$  pós-pré). É de salientar o facto de que o segundo momento de avaliação teve lugar 7 dias após a avaliação inicial.

Segundo o autor do próprio teste d2, o sexo não tem efeito sobre os resultados, nesse sentido, os valores apresentados não serão discriminados quando ao sexo masculino e/ou feminino (Brickenkamp, 2007).

### 4.1 Resultados obtidos pelas crianças

A tabela 3 apresenta os resultados obtidos pelas crianças no teste d2, nos dois momentos de avaliação. Não se verificaram alterações significativas na análise inter-grupos em nenhuma das variáveis ( $p > 0.05$ ).

Feita a análise intra-grupos, constatou-se que, na  $\Delta$  pós-pré, houve alterações significativas na maioria das variáveis ( $p < 0.01$ ). A única variável que fugiu à regra foi o IV (índice de variabilidade), cujos níveis de  $p$  foram superiores a 0.05 (no grupo aeróbio  $p = 0.121$ , no grupo coordenativo  $p = 0.656$  e no grupo de controlo  $p = 0.082$ ).

Entre os momentos de avaliação (pré e pós), a única variável que diminuiu a sua média de cotação, foi a variável E% (percentagem de erro). Verificou-se também que todas as outras variáveis aumentaram a sua média no pós-teste, em relação ao pré-teste.

**Tabela 3 – Resultados obtidos no Teste de Atenção d2 (crianças)**

Variável	Grupo	Pré (média ± DP)	Pós (média ± DP)	Δ pós-pré (média ± DP; IC 95%)	p
TC	Aeróbio	248.8 ± 41.7	314.6 ± 60.7	65.8 ± 38.2 (48.4, 83.2)**	0.074
	Coordenativo	238.0 ± 70.6	287.6 ± 73.0	49.6 ± 47.8 (27.8, 71.4)**	
	Controlo	227.3 ± 44.9	265.7 ± 55.8	38.4 ± 29.4 (24.6, 52.1)**	
TA	Aeróbio	96.5 ± 19.4	127.0 ± 24.8	30.5 ± 16.3 (23.1, 38.0)**	0.110
	Coordenativo	89.6 ± 30.5	117.6 ± 30.4	28.0 ± 15.1 (21.2, 35.0)**	
	Controlo	90.4 ± 21.4	111.1 ± 25.6	20.7 ± 16.2 (13.1, 28,3)**	
TC – E	Aeróbio	236.5 ± 41.1	306.8 ± 59.3	70.3 ± 37.2 (53.4, 87.3)**	0.062
	Coordenativo	220.5 ± 69.5	282.6 ± 72.9	62.1 ± 35.0 (46.1, 78.0)**	
	Controlo	216.9 ± 49.5	261.1 ± 59.9	44.2 ± 32.2 (29.1, 59.3)**	
IC	Aeróbio	93.7 ± 20.4	125.7 ± 26.0	32.0 ± 16.4 (24.6, 39.5)**	0.188
	Coordenativo	83.9 ± 32.1	117.0 ± 30.3	33.1 ± 14.1 (26.7, 39.6)**	
	Controlo	84.6 ± 29.0	109.1 ± 28.7	24.5 ± 23.0 (13.8, 35.3)**	
IV	Aeróbio	13.5 ± 4.8	16.8 ± 7.1	3.3 ± 9.4 (-1.0, 7.6)	0.642
	Coordenativo	14.4 ± 7.0	15.1 ± 5.3	0.7 ± 7.7 (-2.8, 4.3)	
	Controlo	12.2 ± 4.5	15.2 ± 6.6	3.0 ± 7.4 (-0.4, 6.5)	
E%	Aeróbio	5.0 ± 4.6	2.4 ± 3.3	-2.6 ± 2.1 (-3.5, -1.6)**	0.283
	Coordenativo	7.4 ± 8.0	1.8 ± 2.3	-5.6 ± 8.2 (-9.3, 1,9)**	
	Controlo	5.2 ± 6.1	2.3 ± 4.4	-2.9 ± 3.5 (-4.5, -1.3)**	

Valores expressos em Média ± Desvio Padrão do momento de avaliação inicial (pré) e do momento de avaliação final (pós); Valores expressos em Média ± Desvio Padrão; Intervalo de Confiança de 95% na variação entre os momentos de avaliação (Δpós-pré).

p = valores de significância na análise inter-grupos - Anova com medidas repetidas ajustada aos valores de início (co-variável)

\*\* Diferenças significativas intra-grupo entre pré e pós teste ( $p < 0.01$ ) – Teste de amostras emparelhadas TC, (total de caracteres processados); TA, (total de acertos); TC-E, (total de eficácia); IC, (índice de concentração); IV, (índice de variabilidade); E% (percentagem de erro).

## 4.2 Resultados obtidos pelos adultos

A tabela 4 apresenta os resultados obtidos pelos adultos no teste d2, nos dois momentos de avaliação. Não se verificaram alterações significativas na análise inter-grupos em nenhuma das variáveis ( $p > 0.05$ ).

Entre o primeiro e o segundo teste, verificaram-se alterações significativas em todas as variáveis na análise intra-grupos, à exceção da variável TA, mais concretamente no grupo aeróbio ( $p = 0.165$ ), e da variável IV, no grupo de

coordenativo ( $p = 0.268$ ) e no grupo de controlo ( $p = 0.479$ ), que apresentaram um nível de significância de  $p > 0.05$ .

**Tabela 4 – Resultados obtidos no Teste de Atenção d2 (adultos)**

Variável	Grupo	Pré (média $\pm$ DP)	Pós (média $\pm$ DP)	$\Delta$ pós-pré (média $\pm$ DP; IC 95%)	$p$
TC	Aeróbio	445.9 $\pm$ 65.7	503.2 $\pm$ 57.9	57.3 $\pm$ 33.2 (42.5, 72.0)**	0.141
	Coordenativo	455.8 $\pm$ 66.8	525.7 $\pm$ 60.9	69.9 $\pm$ 57.5 (39.3, 100.6)**	
	Controlo	455.2 $\pm$ 70.7	496.4 $\pm$ 81.6	41.2 $\pm$ 39.0 (21.1, 61.2)**	
TA	Aeróbio	167.6 $\pm$ 31.1	201.4 $\pm$ 33.8	33.8 $\pm$ 14.5 (27.5, 40.3)**	0.830
	Coordenativo	185.5 $\pm$ 70.6	210.9 $\pm$ 31.5	25.4 $\pm$ 69.5 (-11.7, 62.4)	
	Controlo	178.2 $\pm$ 34.8	201.6 $\pm$ 42.5	23.4 $\pm$ 20.3 (12.9, 33.8)**	
TC - E	Aeróbio	425.2 $\pm$ 66.8	491.0 $\pm$ 61.7	65.8 $\pm$ 31.2 (51.9, 79.6)**	0.094
	Coordenativo	435.5 $\pm$ 66.9	510.0 $\pm$ 60.5	74.5 $\pm$ 50.1 (47.7, 101.1)**	
	Controlo	441.4 $\pm$ 69.8	485.3 $\pm$ 83.1	44.0 $\pm$ 39.3 (23.8, 64.2)**	
IC	Aeróbio	166.6 $\pm$ 31.8	201.1 $\pm$ 33.8	34.5 $\pm$ 3.1 (28.1, 40.9)**	0.117
	Coordenativo	172.4 $\pm$ 31.5	210.6 $\pm$ 31.5	38.2 $\pm$ 24.5 (25.1, 51.2)**	
	Controlo	177.5 $\pm$ 34.3	201.2 $\pm$ 42.6	23.7 $\pm$ 20.9 (13.0, 34.4)**	
IV	Aeróbio	13.6 $\pm$ 3.3	11.1 $\pm$ 2.1	-2.5 $\pm$ 3.8 (-4.2, -0.74)**	0.261
	Coordenativo	14.8 $\pm$ 6.0	13.1 $\pm$ 3.6	-1.7 $\pm$ 5.9 (-4.8, 1.4)	
	Controlo	12.5 $\pm$ 3.5	11.7 $\pm$ 4.2	-0.8 $\pm$ 4.4 (-3.0, 1.5)	
E%	Aeróbio	4.8 $\pm$ 3.1	2.5 $\pm$ 1.9	-2.3 $\pm$ 1.9 (-3.2, -1.4)**	0.247
	Coordenativo	4.5 $\pm$ 3.1	3.0 $\pm$ 1.8	-1.5 $\pm$ 2.3 (-2.7, -0.3)*	
	Controlo	3.2 $\pm$ 2.2	2.3 $\pm$ 1.6	-0.9 $\pm$ 1.7 (-1.8, -0.2)*	

Valores expressos em Média  $\pm$  Desvio Padrão do momento de avaliação inicial (pré), do momento de avaliação final (pós). ); Valores expressos em Média  $\pm$  Desvio Padrão; Intervalo de Confiança de 95% na variação entre os momentos de avaliação ( $\Delta$ pós-pré).

$p$  = valores de significância na análise inter-grupos - Anova com medidas repetidas, ajustada aos valores de início (co-variável).

\* Diferenças significativas intra-grupos entre pré e pós teste ( $p < 0.05$ ) – Teste de amostras emparelhadas

\*\* Diferenças significativas intra-grupo entre pré e pós teste ( $p < 0.01$ ) – Teste de amostras emparelhadas  
TC, (total de caracteres processados); TA, (total de acertos); TC-E, (total de eficácia); IC, (índice de concentração); IV, (índice de variabilidade); E% (percentagem de erro).

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objetivo principal deste estudo foi verificar os efeitos de uma única sessão de atividade motora (do tipo aeróbia e do tipo coordenativa) sobre a atenção visual. Para aferir a influência da atividade motora sobre a atenção visual, foi aplicado o teste de atenção d2 em três grupos de participantes distintos: o grupo de atividade motora aeróbia, que concretizou o teste antes e após uma caminhada; o grupo de atividade motora coordenativa, que concretizou o teste antes e após uma sucessão de atividades com uma forte componente coordenativa e o grupo de controle que concretizou o pré e pós teste sem realizar qualquer prática de atividade motora de intensidade moderada. Entre o pré e pós teste houve um intervalo de uma semana, sendo o pós teste realizado imediatamente após a prática de atividade motora, para os dois grupos experimentais. A atividade motora aeróbia e a atividade motora coordenativa apresentaram uma intensidade moderada, tendo uma duração de 15 minutos para as crianças e de 30 minutos para os adultos.

Terminado o estudo, não se verificaram efeitos significativos entre os dois tipos de atividade nas variáveis analisadas, tanto nas crianças como nos adultos, já que a análise inter-grupos não revelou alterações significativas entre o pré e o pós teste. É necessário considerar os fatores que podem ter influenciado os resultados.

A intensidade da atividade motora pode ser um fator determinante nos resultados obtidos. No nosso estudo, relativamente às crianças, o grupo aeróbio apresentou uma intensidade média de 2123,2 *counts* por minuto, durante a realização da caminhada, enquanto que o grupo coordenativo obteve uma intensidade média de 3516,8 *counts* por minuto, durante a sua sessão. Quanto aos adultos, o grupo aeróbio realizou a caminhada com uma intensidade média de 3471,2 *counts* por minuto, enquanto que o grupo coordenativo concretizou a sua sessão com uma intensidade média de 2203,6 *counts* por minuto. Considerando a referência de Baptista e col. (2012), a intensidade da atividade motora do nosso estudo encontra-se entre os valores apontados pelos autores como moderados (entre 2020 e 5998 *counts* por minuto). Tal como foi referido na metodologia, foi realizado um estudo exploratório no sentido de equilibrar a intensidade dos dois tipos de atividade motora, para crianças e adultos em estudo.



Kamijo, et al. (2009) afirmam que a atividade física, de intensidade leve a moderada, pode melhorar o funcionamento cognitivo do adulto. Tsai, et al. (2014) apoiam a mesma afirmação, indicando os benefícios após a sequência de uma sessão de atividade motora aeróbia de intensidade moderada. No presente estudo, apesar da atividade motora se encontrar dentro dos parâmetros necessários para se considerar de intensidade moderada, verificou-se alguma variabilidade entre a intensidade dos dois tipos de sessões (aeróbia e coordenativa). Se existe variabilidade na intensidade das sessões, existe também diferença entre as alterações fisiológicas provocadas pela atividade motora, como por exemplo o fluxo sanguíneo (Marmeleira, 2013). Neste sentido, os processos cerebrais e consequente funcionamento cognitivo, pode revelar diferentes resultados no que diz respeito ao desempenho cognitivo e respetivos testes de componentes das funções executivas (e.g., controlo atencional) (Marmeleira, 2013).

O controlo da intensidade da atividade motora pode ser essencial na determinação da quantidade de alterações fisiológicas adquiridas, podendo por isso prever, até certo ponto, os efeitos comportamentais ou o próprio desempenho cognitivo (Chang, Labban, Gapin, & Etnier, 2012).

A heterogeneidade dos participantes do estudo surge como uma dificuldade, no que diz respeito ao controlo da intensidade das sessões. Segundo Boujon e Quaireau (2001), em função de cada indivíduo e das características que lhe são próprias, existem diferentes perfis de respostas. A intensidade moderada da sessão pode ter sido sentida de forma diferente por cada participante, consoante o seu sexo, a sua condição física ou até mesmo o seu ritmo biológico que está ligado à variação do seu desempenho ao longo do dia (Boujon & Quaireau, 2001)

No estudo em análise, a prática da atividade motora e a execução do teste d2 foi concretizada pelas crianças, no final da tarde, e pelos adultos, no início da manhã. Em investigações futuras sugere-se que para além da utilização de acelerómetros, sejam também utilizados instrumentos capazes de medir individualmente o impacto fisiológico da atividade motora (e.g., monitores de frequência cardíaca) e as variações do ritmo biológico (medidores de temperatura corporal). Seria também importante uma distribuição de grupos mais homogénea e equilibrada, assim como a concretização da atividade física e do teste d2 à mesma hora para ambos os grupos etários (crianças e adultos).

O nível de aptidão física de cada participante pode também ser um fator importante a considerar. Segundo Marmeleira (2013), indivíduos que realizam atividade física regularmente ou que trabalham de forma ativa obtêm melhores resultados cognitivos comparativamente a indivíduos inativos. Outros autores afirmam que indivíduos com um nível moderado de aptidão física não revelam efeitos significativos nos testes cognitivos, comparativamente a indivíduos com alto nível de aptidão física (Chang, Labban, Gapin, & Etnier, 2012). Porém os autores Hogan, et al. (2013) sugerem que a aptidão física, assim como o exercício agudo podem melhorar a cognição e a eficácia da atenção, assim como os autores Kamijo, et al. (2009) consideram que existe uma possível ligação entre os efeitos agudos do exercício e os efeitos do exercício regular, apontando semelhanças entre os seus benefícios cognitivos. Num próximo estudo, considera-se que poderá ser importante controlar o nível de aptidão física de cada participante, através da realização de testes de aptidão cárdio-respiratória.

De acordo com outros autores, verificou-se que o tipo de atividades realizadas, assim como a sua duração, podem influenciar os efeitos sobre a cognição (Tomporowski, 2003). Constatou-se, também, que o tipo de exercício e as suas características percetivas e cognitivas têm diferentes repercussões psicológicas e fisiológicas, nomeadamente ao nível da ativação do sistema nervoso central (SNC) e do cérebro, que por sua vez podem influenciar o respetivo desempenho cognitivo (Marmeleira, 2013). No caso do nosso estudo, o tipo de atividades realizadas podem não ter sido desafiantes ou motivadoras o suficiente para aumentar os níveis de *arousal*, e daí não se verificar alterações significativas nas tarefas cognitivas. Isto leva-nos a colocar em evidência se o tipo de atividades, assim como a sua duração, foram adequados ou preparados de acordo com as expectativas esperadas. Num próximo estudo, seria interessante a conceção de programas de exercício específicos (de coordenação, equilíbrio, agilidade, etc.) capazes de produzir determinados efeitos na cognição (Marmeleira, 2013), nomeadamente ao nível da atenção visual (Cereatti, Casella, Manganelli, & Pesce, 2009)

No nosso estudo, as crianças e os adultos foram sujeitos a uma prática de 15 e 30 minutos respetivamente. Tal como foi referido anteriormente, o fator tempo pode ter influenciado os nossos resultados. Segundo outro autor é aconselhável a realização de atividade aeróbia de 20 a 40 minutos e com intensidade moderada, para que seja possível melhorar o desempenho motor e a cognição (Elleberg & St-

Louis-Deschênes, 2010). Já Tomporowki, Davis, Lambourne, Tkacz e Gregoski (2008) referem melhorias do processamento executivo, logo após um curto período de atividade aeróbia de intensidade moderada. Um outro estudo reportou que a atividade aeróbia aguda que não exceda os 60 minutos traz benefícios ao nível do funcionamento cognitivo pós atividade (Tomporowski, 2003). Quanto à atividade motora coordenativa de intensidade moderada, foi anteriormente sugerido que 10 minutos de atividade são suficientes para se obterem melhorias na atenção de jovens (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraŕyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). Mais recentemente, averiguou-se que para se verificar efeitos positivos nas capacidades cognitivas, existe a necessidade de praticar atividade motora de intensidade moderada, por um período mínimo de 20 minutos. Comprovou-se também que a corrida tem um efeito negativo nas mesmas capacidades (Lambourne & Tomporowski, 2010). Para reforçar esta última perspectiva, outros autores afirmam que a atividade aguda, que tem como consequência fisiológica a desidratação, não leva a efeitos ao nível da percepção, integração sensorial e discriminação visual (Elleberg & St-Louis-Deschênes, 2010). Num estudo posterior, seria interessante manipular o tempo das atividades, verificando o efeito do próprio tempo de atividade sobre a cognição.

Um outro aspeto que deve ter sido em conta é o tempo entre o final da atividade motora e a aplicação do teste. No presente estudo, tanto as crianças como os adultos realizaram a segunda aplicação do teste d2, logo após a prática da atividade motora (aeróbia ou coordenativa), tendo apenas um pequeno período de intervalo (inferior a 1 minuto), para a deslocação entre o campo de atividades e a sala de realização do teste. Se a atividade coordenativa ativa o cerebelo, que por sua vez interage com o córtex frontal, esta ativa indiretamente as funções executivas e determinados mecanismos comportamentais. Esta relação determina que a atividade motora coordenativa pode ativar áreas do cérebro responsáveis por determinadas funções, como a atenção, a memória e a aprendizagem (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraŕyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). Assim conclui-se que as melhorias na atenção podem manifestar-se durante e imediatamente após a prática de atividade motora coordenativa (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraŕyk-Kendziorra, Ribeiro, & Tidow, 2008). Por outro lado, há algumas abordagens na literatura que indicam que a aplicação de testes cognitivos logo após a prática de atividade motora obtém resultados menos evidentes comparativamente ao período

de tempo entre os 11 e os 20 minutos após o término da atividade (Chang, Labban, Gapin, & Etnier, 2012). Esta teoria sugere que o impacto da intensidade da atividade motora penaliza os mecanismos comportamentais, associados aos efeitos positivos sobre a cognição (Chang, Labban, Gapin, & Etnier, 2012). Segundo este último estudo, supõe-se que a atividade motora de menor intensidade leva a resultados cognitivos positivos, logo após a prática de atividade motora, enquanto que a atividade motora de maior intensidade prolonga o seu efeito positivo sobre a cognição, por um período de tempo superior, entre a sessão e o teste cognitivo (Chang, Labban, Gapin, & Etnier, 2012). Numa futura investigação sugere-se a manipulação do tempo entre a atividade e a execução do teste d2, no sentido de se verificar a influência do tempo de espera e os resultados obtidos.

O tipo de prova aplicada após a atividade motora também pode influenciar as respostas obtidas no estudo. Segundo Lambourne & Tomporowski (2010), o tipo de teste aplicado pode fazer variar os efeitos da atividade motora sobre a cognição. Comparativamente aos testes de memória, os testes de funções executivas ou processamento de informação apresentam efeitos menores (Lambourne & Tomporowski, 2010). Quando a prova é de um nível de dificuldade baixo, com tratamento perceptivo, o desempenho não tem grande variação, devido à facilidade em automatizar as respostas (Boujon & Quaireau, 2001). Neste caso, a atenção é apenas determinante no que diz respeito à rapidez da execução de provas perceptivas (Testu, 1989).

Outro fator que pode ter influenciado os dados obtidos no teste d2 prende-se com a mobilização da atenção dividida. O teste d2 é uma prova seletiva, que apesar da maior incidência sobre a atenção visual, necessita também de recorrer a estímulos auditivos (para mudança de linha). Neste sentido a atenção é dividida entre os estímulos visuais e os estímulos auditivos. Esta situação traz maior dificuldade no desempenho de crianças entre os 8 e os 10 anos de idade, e menor dificuldade em jovens adultos, com idade compreendida entre os 18 e os 20 anos (Boujon & Quaireau, 2001). É de notar o facto de que as crianças envolvidas no estudo estavam enquadradas na faixa etária de algum modo comprometida ao nível da atenção dividida e que muitos dos adultos envolvidos no estudo, encontravam-se na faixa etária menos comprometida ao nível da atenção dividida. Posto isto, é possível ponderar a hipótese de que o teste d2 pode não ser o melhor quantificador de efeitos cognitivos após uma única sessão de atividade motora. É também

importante aconselhar a aplicação de outro tipo de teste cognitivo em estudos que eventualmente possam surgir.

Além de todos os fatores que podem ter influenciado os resultados, o desempenho cognitivo pode estar associado aos efeitos de aprendizagem e transferências de aprendizagem (Marmeleira, 2013). No presente estudo verificou-se a possibilidade de melhorias cognitivas (sem grande importância significativa) logo após uma única sessão de atividade motora. Esta situação pode aferir-se nos resultados obtidos na maioria dos indicadores do teste d2, tanto nos grupos experimentais como no grupo de controlo. Perante esta situação pode ponderar-se o efeito de aprendizagem entre o pré e o pós teste d2. Sugere-se então, que numa próxima investigação seja feita uma tentativa de controlar esse efeito através da realização de um treino do teste anterior à execução do pré-teste.

Por último, verificou-se que uma só sessão pode não ser suficiente para se encontrarem melhorias significativas ao nível cognitivo, mais especificamente na atenção visual. A realização de várias sessões poderia suscitar o efeito de aprendizagem, que por sua vez poderia também influenciar os resultados. As oscilações da intensidade das sessões, a heterogeneidade e o número reduzido de participantes, assim como a seleção das amostras por conveniência podem ter condicionado a obtenção de resultados significativos.

Em suma, numa próxima investigação sugere-se: o uso de outros instrumentos no controlo da intensidade das sessões e no controlo das alterações fisiológicas sentidas pelos participantes; a alteração da intensidade da atividade motora e, ou, duração da mesma; a utilização de uma amostra maior e mais homogênea, no que diz respeito à condição física e desempenho cognitivo; uma distribuição de grupos aleatória; um maior número de sessões de atividade motora; a existência de vários programas de atividades coordenativas; a experiência de diferentes períodos de espera entre a atividade motora e a realização do teste; a utilização de outros testes cognitivos e finalmente a realização de um ou mais testes de treino, antes da realização do 1º teste formal.

## **6. CONCLUSÃO**

Neste estudo “Efeitos agudos da atividade motora sobre a atenção visual” concluiu-se que uma sessão de atividade motora do tipo aeróbio (caminhada) ou coordenativo, não levou a alterações significativas no nível de atenção visual, de crianças e de adultos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- American College of Sports Medicine. (2006). Guidelines for Exercise testing and Prescription USA: Lippinkott Williams Wikins.
- Aucouturier, B. (2010). *Dificuldades do Comportamento e Aprendizagem - A pedagogia da escuta e a prática psicomotora para o acompanhamento do crescimento da criança* (1ª ed.). Lisboa: Coisas de Ler e Trilhos.
- Baptista, F., Santos, D., Silva, A., Mota, J., Santos, R., Vale, S., . . . Sardinha, L. (2012). Prevalence of the portuguese population attaining sufficient physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44 (3), 466-473.
- Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review*, 30, pp. 331-351.
- Binet, A. (1900). Attention e adaptation. *L'année psychologique*, 6, 248-404.
- Boujon, C. (1996). L'attention chez l'enfant. In A. Lieury, *Manuel de psychologie de l'éducation et de la formation*. Dunod, Paris.
- Boujon, C., & Quaireau, C. (2001). *Atenção e Sucesso Escolar*. RÉS-EDITORA.
- Brickenkamp, R. (1962). *Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (d2)*. Gottingen: Hogrefe & Huber Publishers.
- Brickenkamp, R. (2007). *Teste de Atenção d2. Investigação e Publicações Psicológicas*. GEGOC - TEA.
- Budde, H., Voelcker-Rehage, C., Pietraßyk-Kendziorra, S., Ribeiro, P., & Tidow, G. (2008). Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters*, 441, 219-223.
- Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 215–222.
- Cepeda, N. J., Cepeda, M. L., & Kramer, A. F. (2000). Task switching and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28, 213–226.
- Cereatti, L., Casella, R., Manganelli, M., & Pesce, C. (2009). Visual attention in adolescents: Facilitating effects of sport expertise and acute physical exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 136–145.

- Chang, Y., Labban, J., Gapin, J., & Etnier, J. (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: a meta-analysis. *Brain Research*, 1453, pp. 87-101.
- Chang, Y.-K., & Etnier, J. L. (2009). Effects of an acute bout of localized resistance exercise on cognitive performance in middle-aged adults: A randomized controlled trial study. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 19–24.
- Chris, J., Riddch , A. L., Wedderkopp, N., Harro, M., & Klasson, L. (2004). Physical Activity Levels and Patterns of 9 and 15 years old. *European Children Medicine & Science in Sports & Exercise*, 86-92.
- Costa, J. (2008). *Um olhar para a criança - Psicomotricidade relacional* (1ª ed.). Lisboa: Trilhos.
- Cuenca, F., & Rodão, F. (1988). *Como desenvolver a psicomotricidade na criança* (1ª ed.). (M. A. Nogueira, Trad.) Porto: Porto Editora.
- Decreto Lei nº 3/2008 de 7 de Janeiro, Diário da República 1ª Série, nº 4 (Ministério da Educação, Lisboa).
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318, 1387–1388.
- Elleberg, D., & St-Louis-Deschênes, M. (2010). The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. *Psychology of Sport and Exercise*, 11, 122-126.
- Etnier, J. L., Howell, P. M., Landers, D. M., & Sibley, B. A. (2006). A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Research Reviews*, 52, pp. 119-130.
- Fonseca, V. (1976). *Contributo para o estudo da génese da psicomotricidade*. Lisboa: Editorial Notícias.
- Hillman, C. H., Erickson, K. L., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 58–65.
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., & Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159, 1044–1054.
- Hillman, C. H., Snook, E. M., & Jerome, G. J. (2003). Acute cardiovascular exercise and executive control function. *International Journal of Psychophysiology*, 48, 307-314.



- Hogan, M., Kiefer, M., Kubesch, S., Collins, P., Kilmartin, L., & Brosnan, M. (2013). The interactive effects of physical fitness and acute aerobic exercise on electrophysiological coherence and cognitive performance in adolescents. *Experimental Brain Research*, 229, 85-96.
- Kamijo, K., Hayashi, Y., Sakai, T., Yahiro, T., Tanaka, K., & Nishihira, Y. (2009). Acute Effects of Aerobic Exercise on Cognitive Function in Older Adults. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 64, 356–363.
- Kamijo, K., Nishihira, Y., Hatta, A., Kaneda, T., Kida, T., & Higashiura, T. (2004). Changes in arousal level by differential exercise intensity. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 115, 2693–2698.
- Kramer, A. F., Erickson, K. L., & Colcombe, S. J. (2006). Exercise, cognition, and the aging brain. *Journal of Applied Physiology*, 101, 1237–1242.
- Lambourne, K., & Tomporowski, P. (2010). The effect of exercise-induced arousal on cognitive task performance: a meta-regression analysis. *Brains Research*, 1341, 12-24.
- Lapierre, A., & Aucouturier, B. (2004). *A simbologia do movimentos - Psicomotricidade e educação* (3ª ed.). Curitiba: Filosofart.
- Le Boulch, J. (2001). *O desenvolvimento psicomotor: do nascimento até aos 6 anos*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Lopes, V. P., Maia, J. A., Silva, R. G., Seabra, A., & Morais, F. P. (2003). Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3, pp. 47-60.
- Loprinzi, P. D., & Kane, C. J. (2015). Exercise and cognitive function: a randomized controlled trial examining acute exercise and free-living physical activity and sedentary effects. *Mayo Foundation for Medical Education and Research*, 90(4), 450-460.
- Marmeleira, J. (2013). An examination of the mechanisms underlying the effects of physical activity on brain and cognition: a review with implications for research. *European Review of Aging and Physical Activity*, 10, pp. 83-94.
- Molloy, D. W., Beerschoten, D. A., Borrie, M. J., Crilly, R. G., & Cape, R. D. (1988). Acute effects of exercise on neuropsychological function in elderly subjects. *Journal of the American Geriatrics Society*, 36, 29-33.

- Planinsec, J. (2002). Relations between the motor and cognitive dimensions of preschool girls and boys. *Perceptual and Motor Skills*, *94*, 415–423.
- Robbins, T. (1997). Arousal systems and attentional processes. *Biological Psychology*, *45*, 57–71.
- Rogers, R. L., Meyer, E. S., & Mortel, K. F. (1990). After reaching retirement age physical activity sustains cerebral perfusion and cognition. *Journal of the American Geriatrics Society*, *38*, 123–128.
- Sánchez, P. A., Martínez, M. R., & Peñalver, I. V. (2003). *A psicomotricidade na educação infantil uma prática preventiva e educativa*. Porto Alegre: Artmed.
- Schmidt, A. E., & Wrisberg, C. A. (2004). *Motor Learning and Performance* (3 ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Serpa, S. (2005). Coletânea de textos de Psicologia do Desporto. Lisboa: UTL - FMH.
- Sibley, B. A., & Etnier, J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: a meta analysis. *Pediatric Exercise Science*, *15*, 243–256.
- Stuss, D. T., Alexander, M. P., Shallice, T., Picton, T. W., Binns, M. A., & Macdonald, R. (2005). Multiple frontal systems controlling response speed. *Neuropsychologia*, *43*, 396–417.
- Task Switching in Overweight Children: Effects of Acute Exercise and Age. (s.d.).
- Testu, F. (1989). *Chronopsychologie et Rythmes scolaires*. Paris: Masson.
- Tomporowki, P. D., Davis, C. L., Lambourne, K., Tkacz, J., & Gregoski, M. (2008). Task Switching in Overweight Children: Effects of Acute Exercise and Age. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, *30*(5), 497–511.
- Tomporowski, P. D. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychologica*, *112*, 297–324.
- Tomporowski, P. D., Cureton, K., Armstrong, L., Kane, G., Sparling, P., & Millard-Stafford, M. (2005). Short-term effects of aerobic exercise on executive processes and emotional reactivity. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, *3*(2), 131–146.
- Trost, S., McIver, K., & Pate, R. (2005). Conducting accelerometre-based activity assessments in field-based research. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *37*, 531-554.
- Tsai, C. L., Chen, F. C., Pan, C. Y., Wang, C. H., Huang, T. H., & Chen, T. C. (2014). Impact of acute aerobic exercise and cardiorespiratory fitness on visuospatial

attention performance and serum BDNF levels. *Psychoneuroendocrinology*, 41, 121-131.

Vidigal, M. J. (2005). *Intervenção Terapêutica em grupos de Crianças e Adolescentes - Aprender a Pensar* (1ª ed.). Lisboa: Trelhos.

Vieira, J. L., Batista, M. I., & Lapierre, A. (2005). *Psicomotricidade Relacional: a teoria de uma prática* (2ª ed.). Curitiba: Filosofart.

## ANEXOS

### Anexo I – Pedido de colaboração ao Agrupamento de Escolas



## PEDIDO DE COLABORAÇÃO

Assunto: Pedido de colaboração em projeto de investigação

Exmo.(a) Sr.(a) Diretor(a).

No âmbito do Mestrado em Psicomotricidade Relacional, da Universidade de Évora, a mestranda Rita Filipe encontra-se a desenvolver um projeto conducente à elaboração da sua dissertação de mestrado *“Efeitos agudos da atividade motora sobre a atenção visual”*.

Este projeto tem como principal objetivo verificar a existência de possíveis alterações na atenção visual de crianças e adultos, após a sua participação numa única sessão de atividade motora (aeróbia ou coordenativa). Este projeto aparece no seguimento de alguns estudos que demonstram que uma única sessão de atividade motora resultou em melhores desempenhos imediatos em tarefas cognitivas (vários mecanismos têm sido sugeridos para justificar as melhorias encontradas, entre eles o aumento dos níveis plasmáticos de catecolaminas e a ativação do sistema nervoso central).

Este projeto será desenvolvido sob a responsabilidade da mestranda Rita Filipe, orientação científica do Professor Doutor José Marmeleira (professor auxiliar da Universidade de Évora) e co-orientação do Professor Doutor Jorge Fernandes (professor auxiliar e diretor do curso de Psicomotricidade Relacional da Universidade de Évora).

O projeto foi aprovado pela Comissão do curso de Psicomotricidade Relacional e pela Escola de Ciências e Tecnologias da Universidade de Évora. Posto isto, dirigimo-nos ao Agrupamento de Escolas de Fazendas de Almeirim para

solicitar a participação dos alunos da Escola do Ensino Básico de Fazendas de Almeirim, com idade compreendida entre os 8 e os 9 anos.

Para que os alunos possam participar é necessário o parecer dos Encarregados de Educação, bem como da diretora do próprio agrupamento escolar, antes da data destinada à intervenção. O estudo implica a divisão aleatória dos seus participantes por 3 grupos (2 grupos experimentais e 1 grupo de controlo). A intervenção (uma sessão de atividade motora aeróbia e uma sessão com forte componente coordenativa) consistirá em sessões de grupo de aproximadamente 15 minutos casa. Para além disso, todos os participantes efetuarão duas avaliações da atenção visual; a 1ª avaliação será concretizada antes da intervenção e a 2ª será uma semana depois, imediatamente após o momento da intervenção).

A escolha deste agrupamento escolar deve-se ao facto da mestrandia estar presente nas várias escolas do agrupamento, desempenhando funções de Técnica de Reabilitação Psicomotora, de acordo com o projeto do Centro de Recursos à Inclusão (CRI) do Centro de Recuperação Infantil de Almeirim.

A participação neste estudo não é obrigatória a todos os participantes que poderão recusar a continuidade no projeto em qualquer momento. Garantimos a confidencialidade das informações obtidas e manifestamos a nossa disponibilidade para todos os esclarecimentos.

Agradecendo a atenção dispensada,

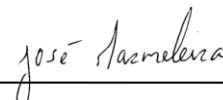
Os melhores cumprimentos

A Mestranda



Rita Carvalho Filipe

O orientador



Prof. Doutor José Marmeleira

**Anexo II – Modelo de consentimento livre e esclarecido (crianças)****PEDIDO DE COLABORAÇÃO**

Exmo. Encarregado de Educação

No âmbito do Mestrado em Psicomotricidade Relacional, da Universidade de Évora, a Mestranda Rita Filipe encontra-se a desenvolver um projeto conducente à elaboração da sua dissertação de Mestrado, *“Efeitos agudos da atividade motora sobre a atenção visual”*.

Para que seja possível aprofundar o tema em estudo, gostaríamos de contar com a participação de um grande número de alunos. Os mesmos participarão numa ou duas sessões de atividade motora de aproximadamente 15 min sob a orientação da mestranda Rita Filipe, e efetuarão alguns testes de atenção visual. Os dias e horários em que as atividades terão lugar serão acordados com os responsáveis da escola, sendo certo que os dados recolhidos servirão a propósitos exclusivamente académicos, ficando preservada a confidencialidade dos mesmos. O projeto será desenvolvido na Escola EB de Fazendas de Almeirim.

Agradecemos desde já a sua colaboração, a qual é fundamental para a concretização deste projeto que, entre outras coisas, procura perceber de que modo a atividade motora pode influenciar o nível de atenção das crianças na sala de aula.

A Mestranda

O orientador

Rita Carvalho Filipe

Prof. Doutor José Marmeleira

## DECLARAÇÃO

Eu, \_\_\_\_\_, Encarregado de Educação do aluno(a) \_\_\_\_\_, declaro que li e compreendi as características do Projeto de Investigação “*Efeitos agudos da atividade motora sobre a atenção visual*”. Posto isto, aceito livremente a participação do meu educando no estudo supracitado.

Fazendas de Almeirim, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

**Anexo III – Modelo de consentimento livre e esclarecido (adultos)****PEDIDO DE COLABORAÇÃO**

Exmo.

No âmbito do Mestrado em Psicomotricidade Relacional, da Universidade de Évora, a Mestranda Rita Filipe encontra-se a desenvolver o projeto, *“Efeitos agudos da atividade motora sobre a atenção visual”*. Este estudo encontra-se sob a orientação do Professor Doutor José Marmeleira e a co-orientação do Professor Doutor Jorge Fernandes.

Para que possamos contar com dados de qualidade, solicitamos a vossa colaboração, no sentido de nos permitir uma situação de observação e avaliação de sessões de atividade motora coordenativa ou de atividade motora aeróbia (caminhada) em dia e hora a acordar, sendo certo que os dados recolhidos em campo servirão para propósitos exclusivamente académicos, ficando preservada a confidencialidade dos mesmos. A participação neste estudo não é obrigatória e todos os participantes poderão recusar participar, em qualquer momento. A parte experimental será realizada no Pólo da Mitra da Universidade de Évora, onde o participante efetuará um Teste de atenção – “D2” – e cooperará nas atividades motoras dinamizadas pela mestranda e Técnica de Reabilitação Psicomotora, Rita Filipe

Estamos certos que a vossa colaboração será um considerável contributo para o desenvolvimento de futuros profissionais.

A Mestranda

Rita Carvalho Filipe

O orientador

Prof. Doutor José Marmeleira



## DECLARAÇÃO

Eu \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, declaro que li e compreendi as características do Projeto de Investigação “*Efeitos agudos da atividade motora sobre a atenção visual*”. Posto isto, aceito livremente colaborar no estudo supracitado, contribuindo para a formação de novos profissionais.

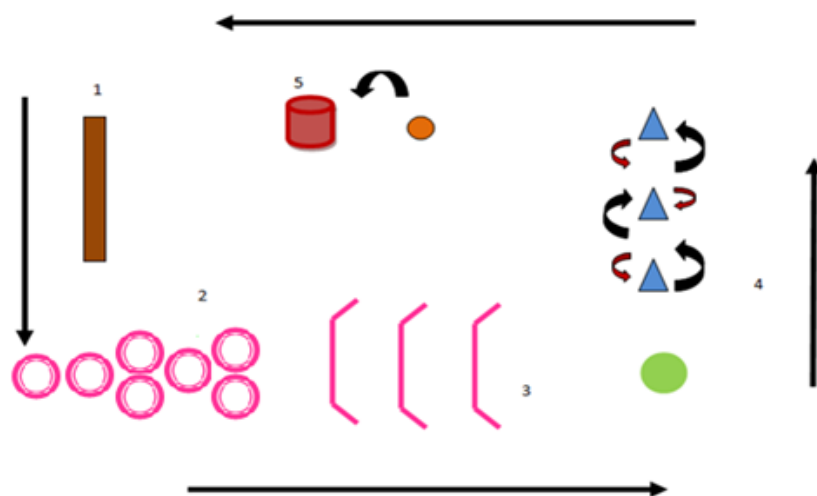
Évora, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## Anexo IV – Planeamento de atividades coordenativas para crianças

## Planeamento da sessão para crianças

Atividade	Descrição	Material / Estratégias	Tempo	Objetivos Operacionais
Paraquedas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em roda, segurando o paraquedas, com as duas mãos, treinar a marcha em direção ao lado esquerdo e direito, assim como para a frente e para trás.</li> <li>- Em marcha contínua levantar e baixar o paraquedas (dobrar e fletir as pernas) tocando com o paraquedas nas diferentes partes do corpo (pés, joelhos, barriga, peito, ombros e cabeça);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usar paraquedas;</li> <li>- A integração de todos os elementos do grupo no uso do paraquedas é essencial, para isso é necessário o reforço verbal constante para que todos o segurem;</li> <li>- Formar uma roda onde todos possam ver o orientador desta sessão. O monitor irá realizar os movimentos e pedir para que os utentes o imitem, repetindo os mesmos;</li> <li>- Nomear as áreas / segmentos do corpo ativos no movimento;</li> <li>- Passar apenas para o próximo movimento, quando todos os utentes já tiverem efetuado ou tentado pelo menos a realização do movimento anterior;</li> <li>- É essencial que a marcha seja executada ao longo de todas as atividades, de modo contínuo;</li> </ul>	5'	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordenação e equilíbrio da marcha;</li> <li>- Integração, cooperação e partilha;</li> <li>- Noção de lateralidade (esquerda e direita);</li> <li>- Aquecimento e preparação muscular / articular para a atividade precedente;</li> <li>- Melhorar a amplitude de movimentos ao nível dos MI e MS;</li> <li>- Localiza-se a si mesmo e a posição que ocupa no espaço;</li> <li>- Distinguir as diferentes partes do corpo, nomeando-as com o paraquedas;</li> </ul>

<p>Gincana</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em marcha contínua, ultrapassar os obstáculos predispostos no espaço;</li> <li>- Caminhar sobre o banco sueco, colocando um pé à frente do outro;</li> <li>- Saltar de um arco para o outro com passadas largas, alternando entre o salto unipedal (pé coxinho) e o salto bipedal (a pés juntos);</li> <li>- Rastejar sob as barreiras com as mãos e os joelhos opostos em simultâneo, numa sequência de mão direita /perna esquerda, seguida de mão esquerda /perna direita;</li> <li>- Saltar por cima das barreiras;</li> <li>- Contornar os cones / marcos, manipulando a bola com a mão;</li> <li>- Encestar a bola, usando as duas mãos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de banco sueco, arco, bola, cesto; cone de marcação, bastões e cones perfurados</li> <li>- Proporcionar exercícios de abaixamentos e levantamentos, marcha, equilíbrio e coordenação numa sequência predisposta;</li> <li>- Cada elemento tem o seu próprio ritmo de execução, não sendo prioritária a quantidade de ciclos concluídos mas sim a forma como os executam;</li> <li>- A atividade deve ser demonstrada e o sujeito deve ser incentivado através de reforço verbal;</li> <li>- É essencial que a marcha seja executada ao longo de todas as atividades, de modo contínuo;</li> </ul>	<p>5'</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilíbrio e coordenação da marcha sobre o banco, colocando os pés no padrão calcanhar – pontas dos pés;</li> <li>- Noção de distância e longitude com coordenação simultânea dos dois membros inferiores, mantendo o equilíbrio;</li> <li>- Coordenação e equilíbrio dinâmico, no salto unipedal e bipedal alternado, relativamente à predisposição dos arcos;</li> <li>- Coordenação dos membros superiores e inferiores, ao rastejar sob os bastões / barreiras;</li> <li>- Equilíbrio nos abaixamentos e levantamentos;</li> <li>- Controlo e coordenação do movimento das duas pernas, no salto sobre os bastões mantendo o equilíbrio;</li> <li>- Manipular a bola com uma só mão;</li> <li>- Contornar os pins, segurando a bola numa só mão;</li> <li>- Manipular a bola com as duas mãos direcionando-a para o cesto;</li> </ul>
----------------	--	--	-----------	--



Legenda:

- 1 – Caminhar sobre o banco sueco
- 2 – Caminhar saltando ao pé coquinho quando é apresentado um arco, e saltar a pés juntos quando são apresentados dois arcos, lado a lado
- 3 – Passar por cima e por baixo das barreiras (bastões e cones) alternadamente;
- 4 – Contornar os cones driblando a bola
- 5 – Encestar a bola de aquecimento no cesto

<p>Jogo dos sinais verbais</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Associar estímulos auditivos a atividades motoras;</li> <li>- Quando o monitor citar em voz alta o número:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Bater as palmas das mãos uma vez;</li> <li>2 - Estender ambos os braços ao nível da cabeça;</li> <li>3 – Cruzar os braços atrás das costas;</li> <li>4 - Marchar, subindo os joelhos ao nível dos quadris;</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar exercícios de coordenação dos membros superiores ou inferiores, conforme o estímulo auditivo;</li> <li>- A atividade deve ser demonstrada e o sujeito deve ser incentivado através de reforço verbal;</li> <li>- É essencial que a marcha seja executada ao longo de todas as atividades, de modo contínuo;</li> </ul>	<p>5'</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilíbrio e coordenação da marcha, em simultâneo com as atividades de coordenação dos MS e MI;</li> <li>- Ativar a atenção e o sistema perceptivo, nomeadamente o sistema auditivo;</li> <li>- Coordenação perceptivo-motora (voz do monitor / movimento);</li> <li>- Processamento informacional e rapidez de resposta face aos estímulos auditivos;</li> <li>- Coordenação dos MS para bater as palmas das mãos uma na outra e para fazer a extensão / flexão do braço, ao nível da cabeça e das costas;</li> <li>- Coordenação dos MI na elevação do joelho esquerdo e direito, alternado, ao nível dos quadris;</li> </ul>
--------------------------------	--	--	--

## Anexo V – Planeamento de atividades coordenativas para adultos

## Planeamento da sessão para adultos

Atividade	Descrição	Material / Estratégias	Tempo	Objetivos Operacionais
Jogo Dupla Tarefa	<p>- Em marcha contínua, os participantes executam as tarefas propostas pelo monitor da sessão (psicomotricista):</p> <p>1 – “Desenhar” no trajeto um “8” e em simultâneo bater as palmas das mãos, à frente da cintura;</p> <p>2 – Saltar a pés juntos, enquanto se “desenha” com os dedos indicadores um triângulo na direção do peito;</p> <p>3- Saltar em equilíbrio unipedal (salto a pé coxinho), enquanto se “desenha” com os dedos indicadores um círculo na direção da face;</p> <p>4 – Executar 3 passos largos e 3 passos normais, batendo as palmas atrás das costas;</p>	<p>- A atividade deve ser demonstrada e o sujeito deve ser incentivado através de reforço verbal;</p> <p>- Passar para o próximo movimento quando todos os participantes já tenham executado ou tentado a realização do movimento anterior;</p> <p>- É essencial que a marcha seja executada ao longo do jogo, de modo contínuo;</p>	6'	<p>- Ativar a atenção e o sistema perceptivo, nomeadamente o sistema auditivo;</p> <p>- Coordenação perceptivo-motora (voz do monitor / movimento);</p> <p>- Processamento informacional e rapidez de resposta face aos estímulos auditivos;</p> <p>- Equilíbrio e coordenação da marcha, em simultâneo com as atividades de coordenação pedal e manual;</p> <p>- Coordenação dos membros inferiores para desenhar um “8” no chão;</p> <p>- Coordenação e equilíbrio dinâmico dos membros inferiores (salto a pés juntos, salto unipedal, passada larga e passada normal);</p> <p>- Coordenação dos membros superiores e coordenação bi-manual para desenhar o círculo e o triângulo no espaço;</p> <p>- Localizar-se a si mesmo e ter noção do espaço que ocupa;</p>

<p>Jogo de coordenação com bola</p>	<p>- Em marcha contínua, os elementos executam exercícios de coordenação com a bola, propostos pelo monitor da sessão (psicomotricista):</p> <p>1 – Apoiar as bolas com as duas mãos, realizando a extensão e flexão dos membros superiores (sentido horizontal, em direção ao peito);</p> <p>2 – Segurar a bola ao nível dos glúteos, atingindo-a com os calcanhares alternadamente;</p> <p>3 – Lançar a bola na vertical (acima da cabeça), fazendo a receção da mesma ao nível do peito;</p> <p>4 - Lançar a bola na vertical (acima da cabeça), bater as palmas e fazer a receção da bola, ao nível do peito;</p> <p>5 – Manipular a bola, contornando a cintura com a mesma;</p> <p>6 – Manipular a bola, contornando as pernas com a mesma, fazendo um “8”;</p>	<p>- Uso de cones e bolas (uma bola para cada elemento presente na atividade);</p> <p>- Formar dois grupos;</p> <p>- O grupo A e B irão formar filas distintas, e realizar as atividades coordenativas, nas respetivas pistas (criadas com os cones);</p> <p>- A atividade deve ser demonstrada e o sujeito deve ser incentivado através de reforço verbal;</p> <p>- Passar para o próximo movimento quando todos os participantes já tenham executado ou tentado a realização do movimento anterior;</p> <p>- É essencial que a marcha seja executada ao longo de todas as atividades, de modo contínuo;</p>	<p>6'</p>	<p>- Ativar a atenção e o sistema percetivo, nomeadamente o sistema auditivo;</p> <p>- Coordenação percetivo - motora (voz do monitor / movimento);</p> <p>- Processamento informacional e rapidez de resposta face aos estímulos auditivos;</p> <p>- Equilíbrio e coordenação da marcha, em simultâneo com as atividades de coordenação manual e pedal;</p> <p>- Coordenação dinâmica manual e bi-manual (manipulação, lance e receção de bola);</p> <p>- Extensão e flexão adequada dos membros superiores e inferiores;</p> <p>- Localizar-se a si mesmo e ter noção do espaço que ocupa;</p>
-------------------------------------	---	---	-----------	--

Limpar o campo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar o máximo de nº de bolas no campo adversário, ficando com o menor nº de bolas no seu próprio campo;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de bolas;</li> <li>- Formar dois grupos (com o mesmo nº de elementos) e dividir o campo em duas partes de iguais dimensões;</li> <li>- Associar cada um dos grupos, a cada uma das partes do campo;</li> <li>- Cada parte do campo terá o mesmo nº de bolas;</li> <li>- A atividade deve ser demonstrada e o sujeito deve ser incentivado através de reforço verbal;</li> <li>- É essencial que a marcha seja executada ao longo do jogo, de modo contínuo;</li> </ul>	6'	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilíbrio e coordenação da marcha, em simultâneo com as atividades de coordenação manual;</li> <li>- Ativar a atenção e o sistema perceptivo, nomeadamente o sistema visual;</li> <li>- Coordenação perceptivo-motora (bola / movimento);</li> <li>- Processamento informacional e rapidez de resposta face aos estímulos visuais;</li> <li>- Adquirir estratégias para lançar a bola;</li> <li>- Coordenação dinâmica manual no lançamento de bolas;</li> <li>- Localizar-se a si mesmo, ter noção do espaço que ocupa e que os outros ocupam;</li> <li>- Promover o sentido de cooperação e competição;</li> </ul>
Jogo "bola quente"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lançar as bolas de modo a atingir os elementos do grupo adversário. Uma vez atingido pela bola, o elemento ficará portador da bola, tentando livrar-se desta, da mesma forma que o elemento anterior;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de bolas;</li> <li>- Formar dois grupos com o mesmo nº de elementos;</li> <li>- Metade dos elementos de cada grupo deve possuir uma bola;</li> <li>- Lançar as bolas e atingir aos elementos (não possuidores de bola) do grupo adversário;</li> <li>- A atividade deve ser demonstrada e o sujeito deve ser incentivado através de reforço verbal;</li> <li>- É essencial que a marcha seja executada ao longo do jogo, de modo contínuo;</li> </ul>	6'	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilíbrio e coordenação da marcha, em simultâneo com as atividades de coordenação manual;</li> <li>- Ativar a atenção e o sistema perceptivo, nomeadamente o sistema visual;</li> <li>- Coordenação perceptivo-motora (bola / movimento);</li> <li>- Processamento informacional e rapidez de resposta face aos estímulos visuais;</li> <li>- Adquirir estratégias para lançar a bola;</li> <li>- Coordenação dinâmica manual no lançamento de bolas;</li> <li>- Localizar-se a si mesmo, ter noção do espaço que ocupa e que os outros ocupam;</li> <li>- Promover o sentido de cooperação e competição;</li> </ul>

<p>Jogo dos sinais verbais</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Associar estímulos auditivos a atividades motoras;</li> <li>- Quando o monitor citar em voz alta o número:</li> <li>1 - Bater as palmas das mãos uma vez;</li> <li>2 - Estender ambos os braços ao nível da cabeça;</li> <li>3 – Cruzar os braços atrás das costas;</li> <li>4 - Marchar, subindo os joelhos ao nível dos quadris;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar exercícios de coordenação dos membros superiores ou inferiores, conforme o estímulo auditivo;</li> <li>- Passar para o próximo movimento quando todos os participantes já tenham executado ou tentado a realização do movimento anterior;</li> <li>- A atividade deve ser demonstrada e o sujeito deve ser incentivado através de reforço verbal;</li> <li>- É essencial que a marcha seja executada ao longo de todas as atividades, de modo contínuo;</li> </ul>	<p>6'</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilíbrio e coordenação da marcha, em simultâneo com as atividades de coordenação dos MS e MI;</li> <li>- Ativar a atenção e o sistema perceptivo, nomeadamente o sistema auditivo;</li> <li>- Coordenação perceptivo-motora (voz do monitor / movimento);</li> <li>- Processamento informacional e rapidez de resposta face aos estímulos auditivos;</li> <li>- Coordenação dos MS para bater as palmas das mãos uma na outra e para fazer a extensão/ flexão, ao nível da cabeça e atrás das costas;</li> <li>- Coordenação dos MI na elevação do joelho esquerdo e direito, alternado, ao nível dos quadris;</li> </ul>
--------------------------------	--	--	--