



**Preferência Manual e Transferência Intermanual  
da Aprendizagem em Diferentes Tarefas de  
Destreza Manual.**

**Ana Sónia Monteiro Gomes**

**Porto, 2012**



# **Preferência Manual e Transferência Intermanual da Aprendizagem em Diferentes Tarefas de Destreza Manual.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, no âmbito do curso do 2º Ciclo de Estudos conducente ao grau de Mestre, em Desporto para Crianças e Jovens, nos termos do Decreto-lei nº74/2006, 24 de março.

**Orientadora:** Professora Doutora Maria Olga Vasconcelos

**Coorientadora:** Professora Doutora Paula Cristina dos Santos Rodrigues

**Autora:** Ana Sónia Monteiro Gomes

**Porto, outubro de 2012**

## Ficha de catalogação

Gomes, A.S.M. (2012). *Preferência Manual e Transferência Intermanual da Aprendizagem em Diferentes Tarefas de Destreza Manual*. Porto: A. Gomes. Dissertação de Mestrado na área de Desporto para Crianças e Jovens apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-Chave: TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DA APRENDIZAGEM;  
PREFERÊNCIA MANUAL; DESTREZA MANUAL GLOBAL E FINA;  
CRIANÇAS

## **Agradecimentos**

A realização deste trabalho não seria possível sem a ajuda de algumas pessoas às quais deixo os meus sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar, um agradecimento muito especial à Professora Doutora Olga Vasconcelos, orientadora desta dissertação, pela transmissão da sua sabedoria científica e profissional, pelo seu apoio, disponibilidade e incentivo que foram sempre muito importantes.

À minha coorientadora, Professora Doutora Paula Rodrigues, pela ajuda dispensada bem como pelos conhecimentos transmitidos.

Ao coordenador da Escola Básica de Matosinhos, Professor Domingos Azevedo por toda a disponibilidade demonstrada.

Às minhas colegas de mestrado, Ana Carolina Reys, Diana Lopes e à Mestre Shirley Batista pela simpatia, ajuda e colaboração na recolha de dados.

A todas as crianças, imprescindíveis para a realização deste trabalho, pela dedicação e empenho na realização dos testes.

A todos os professores titulares das turmas destas crianças pela permissão na realização dos testes.

Aos meus amigos em geral, pelo apoio e carinho demonstrado.

E por fim, porque os últimos são sempre os primeiros...

Ao meu marido Tiago, pela enorme paciência e ajuda na elaboração deste trabalho.



Ao meu pequeno filho Gonçalo e à minha recém-chegada filha Francisca, por me permitirem terminar este trabalho.

Aos meus pais e à minha sogra pelo apoio e pela ajuda indispensável, que me libertou de outras tarefas e permitiu a concretização deste trabalho.

,



## Índice Geral

Agradecimentos .....	III
Índice Geral .....	VII
Índice de Figuras.....	VIII
Índice de Quadros.....	IX
Índice de Anexos.....	X
Resumo .....	XI
Abstract .....	XIII
Résumé.....	XV
Lista de Abreviaturas e Símbolos.....	XVII
<b>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO</b>	
1.1 Introdução Geral .....	3
1.2 Estrutura da Dissertação .....	4
1.3 Referências Bibliográficas .....	6
<b>CAPÍTULO II - REVISÃO DA LITERATURA</b>	
2.1 Preferência Manual.....	11
2.2 Preferência Manual e Destreza Manual.....	18
2.3 Transferência Intermanual e Preferência Manual .....	21
2.4 Referências Bibliográficas .....	31
<b>CAPÍTULO III - ESTUDO EMPÍRICO</b>	
Resumo .....	41
Abstract.....	43
3.1 Introdução.....	45
3.2 Metodologia .....	45
3.3 Resultados.....	47
3.4 Discussão /Conclusão .....	48
3.5 Referências Bibliográficas .....	50
<b>CAPÍTULO IV - CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS ESTUDOS</b>	
4.1 Conclusões e sugestões para futuros estudos .....	53
<b>CAPÍTULO V – ANEXOS</b>	
Anexo 1- Questionário utilizado para avaliar a preferência manual	XIX
Anexo 2- Pedido de autorização aos Encarregados de Educação	XX

# Índice de Figuras

## CAPÍTULO III

<b>Figura 1-</b> Interação da PM e direção da TIMA.....	48
---	----

## Índice de Quadros

### CAPÍTULO III

<b>Quadro 1:</b> Efeito da direção da TIMA e da PM na percentagem de TIMA em cada tarefa. Valores médios e erro padrão da média.....	47
--	----

## Índice de Anexos

### Capítulo V

ANEXO 1: Questionário utilizado para avaliar a preferência manual..... XIX

ANEXO 2: Pedido de autorização aos Encarregados de Educação..... XX

## Resumo

O presente estudo pretendeu investigar, em duas tarefas de destreza manual (uma fina - DMF e outra global - DMG), o efeito da preferência manual (PM), do sexo e da mão de início da tarefa na transferência intermanual da aprendizagem (TIMA) em crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico. Participaram neste estudo 61 crianças de ambos os sexos (31♂ e 30♀), com idades compreendidas entre os 6 e os 10 anos ( $7,95 \pm 1,40$  anos), sendo 39 destrímanas (20♂ e 19♀) e 22 sinistrómanas (11♂ e 11♀). A PM foi avaliada através do Questionário de Preferência Manual de Van Strien (2002). A DMF foi avaliada pelo *Purdue Pegboard Test* e a DMG pelo *Minnesota Manual Dexterity Test* (versão de colocação). Consideraram-se dois grupos, relativamente a duas condições de transferência: da mão preferida (MP) para a mão não preferida (MNP) e da MNP para a MP. As crianças foram avaliadas em três momentos: inicial, aquisição e final. Posteriormente foi calculada a percentagem da TIMA. A análise estatística incluiu a estatística descritiva (média e erro padrão da média) e a covariância (ANCOVA) 2 (PM) x 2 (Direção da TIMA). A idade foi a covariável. Nível de significância: 5%. Os resultados revelaram que o fator sexo não teve efeito significativo. Na DMF observámos um efeito da mão de início da tarefa (maior percentagem da TIMA da MNP para a MP) e uma interação entre a PM e a mão de início da tarefa. Nos destrímanos, a direção da TIMA revelou-se simétrica, com percentagens de transferência idênticas relativamente à mão de início da tarefa. Nos sinistrómanos verificou-se uma direção assimétrica, com percentagens superiores de transferência da MNP para a MP. Na DMG não verificámos qualquer efeito significativo dos fatores principais PM e direção, nem das suas interações. Concluímos que a magnitude e a direção da TIMA variam em função da PM e do tipo de tarefa de destreza manual, envolvendo um menor ou maior controlo neuromuscular, realizada pela criança.

**Palavras-chave:** TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DA APRENDIZAGEM; PREFERÊNCIA MANUAL; DESTREZA MANUAL GLOBAL E FINA; CRIANÇAS.



## Abstract

This study aimed to investigate the effect of the hand preference (HP), gender and the hand that starts the task in the intermanual transfer of learning (IMT) on children in primary schools, in two tasks of manual dexterity (a fine one—FMD and a global one—GMD). 61 children from 6 to 10 years old ( $7.95 \pm 1.40$  yrs) participated in this study. 39 were right-handers (20♂ e 19♀) and 22 left-handers (11♂ e 11♀). The HP was assessed by the Strien Hand Preference Questionnaire (2002). The Purdue Pegboard Test assessed the FMD and the Minnesota Manual Dexterity Test assessed the GMD. Two groups were considered, concerning the two transfer conditions: from preferred hand (PH) to non-preferred hand (NPH) and from PH to NPH. Children were assessed in three moments: initial, acquisition and final. Afterwards the IMT percentage was calculated. The analysis included descriptive statistics (the mean and standard error of the mean) and variance (ANOVA) 2 (HP) x 2 (IMT direction). The age was the covariate. Significance level: 5%. Results show that there was no significant gender difference. In FMD we observed an effect on the hand that starts the task (higher percentage of IMT from NPH to PH) and an interaction between the PH and the hand that starts the task. In right-handers, the direction of IMT proved to be symmetric, with identical percentages of transfer regarding to the starting hand. In left-handers, there was an asymmetric direction, with higher percentages of transfer from NPH to PH). Regarding GMD, we did not observe any significant effect in the main factors HP and direction, nor in their interactions. We conclude that the magnitude and direction of the IMT vary according to the HP and the type of task of manual dexterity, involving more or less neuromuscle groups, that the child performs.

**Key-words:** INTERMANUAL TRANSFER OF LEARNING; MANUAL PREFERENCE; GLOBAL AND FINE MANUAL DEXTERITY; CHILDREN.



## Résumé

Avec cette étude nous avons voulu rechercher, à partir de deux tâches de dextérité manuelle (l'une fine-DMF et l'autre globale-DMG), l'effet de la préférence manuelle (PM), du sexe et de la main qui commence la tâche lors du transfert inter manuel de l'apprentissage (TIMA) chez les enfants de l'École Primaire. Pour réaliser ce travail, nous avons eu la participation de 61 enfants des deux sexes (31♂ e 30♀), dont les âges étaient compris entre 6 et 10 ans (31♂ e 30♀). Parmi ces enfants, 39 étaient droitiers (20♂ e 19♀) et 22 gauchers (11♂ e 11♀). La PM a été évaluée à travers le Questionnaire de Préférence Manuelle, de Van Strien (2002). La DMF a été évaluée par l'application du Test Purdue Pegboard et la DMG à travers le Test de Dextérité Manuelle Minnesota. Deux groupes ont été considérés par rapport à deux conditions de transfert : le premier, de la main préférée (MP) pour la main non préférée (MNP) et le deuxième, de celle-ci pour la première. Les enfants ont été évalués pendant trois moments: le début, l'acquisition et le final. Après, le pourcentage de TIMA a été calculé. L'analyse statistique a inclus la statistique descriptive (moyenne et erreur standard) et la covariance (ANCOVA) 2 (PM) x 2 (Direction du TIMA). D'âge était de la covariable. Niveau de signifiante : 5%. Les résultats de l'étude ont révélé que le facteur sexe n'a pas eu d'effet significatif. En ce qui concerne la DMF, nous avons constaté un effet de la main qui commence la tâche (un plus grand pourcentage du TIMA de la MNP pour la MP) et une interaction entre la PM et la main qui commence la tâche. Chez les droitiers, la direction du TIMA s'est révélée symétrique, avec des pourcentages identiques par rapport à la main qui commence la tâche. Chez les gauchers, on a vérifié une direction asymétrique, avec des pourcentages supérieurs de transfert de la MNP pour la MP. Concernant la DMG, aucun effet significatif n'a été vérifié par rapport aux facteurs principaux PM et direction et de leurs interactions non plus. Nous concluons que l'ampleur et la direction du TIMA varient selon de la PM et du type de tâche de dextérité manuelle, en impliquant un contrôle plus ou moins grande neuromusculaire, que l'enfant effectue.

Mots-clé: TRANSFERT INTER MANUEL DE L'APPRENTISSAGE; PRÉFÉRENCE MANUELLE; DEXTÉRITÉ MANUELLE GLOBALE ET FINE, ENFANTS.



## Lista de Abreviaturas e Símbolos

TIMA - Transferência Intermanual da Aprendizagem

MP - Mão Preferida

MNP - Mão não Preferida

PM - Preferência Manual

AI - Avaliação Inicial

AQ - Aquisição

AF - Avaliação Final

% Porcento

♂ Sexo Masculino

♀ Sexo Feminino

DMF - Destreza manual Fina

DMG - Destreza Manual Global

SIN - Sinistrómanos

DES- Destrímanos



# **CAPÍTULO I**

## Introdução





## 1.1 Introdução Geral

O presente estudo insere-se no âmbito da Dissertação de Mestrado em Ciências do Desporto, na área de Desporto para Crianças e Jovens a apresentar na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

O facto de que a prática com uma mão influencia o desempenho subsequente com a mão não treinada surpreendeu os cientistas de diferentes campos em meados do século XIX (Stöckel & Wang, 2011). Esta capacidade de aprender uma determinada habilidade mais facilmente com uma mão depois de essa habilidade ter sido aprendida com a mão oposta denomina-se por transferência intermanual da aprendizagem (TIMA) (Magill, 2011).

Uma das questões mais intrigantes que se coloca sobre a TIMA refere-se à forma como ela ocorre. Neste sentido, é importante classificar a transferência em relação à sua direção. Esta pode ser denominada como assimétrica, quando a quantidade de transferência é maior de um membro para o outro, ou simétrica, quando não existem diferenças na quantidade de transferência entre os membros (Vasconcelos, 2006).

Assim, conhecer o caráter simétrico ou assimétrico da TIMA, do ponto de vista teórico, remete-nos para o papel dos dois hemisférios cerebrais no controlo do movimento em determinada tarefa; do ponto de vista prático, conhecer como se comporta a direção da TIMA fornece diretrizes que podem auxiliar o *design* da prática melhorando a performance na aprendizagem de uma habilidade motora (Magill, 2007).

Após a revisão da literatura averiguámos que algumas investigações verificaram uma transferência simétrica nos seus estudos (e.g. Van Mier & Petersen, 2006; Teixeira, 2006). Outros investigadores verificaram uma assimetria, observando um maior benefício da mão preferida (MP) para a mão não preferida (MNP) (e.g. Redding & Wallace, 2008; Camus et al., 2009). Outros autores (e.g. Kumar & Mandal, 2005; Senff & Weigelt, 2011) verificaram um efeito oposto, isto é, um maior benefício da MNP para a MP. Estes resultados, diferentes em relação à direção da TIMA, podem refletir um efeito

do tipo de tarefas motoras aplicadas nas investigações (Sainburg & Wang, 2002; Stöckel & Weigelt, 2011), assim como amostras com características heterogêneas entre os estudos (e.g. em relação a variáveis como a PM, o sexo, ou a idade), ou a influência de diferentes exigências cognitivas, necessárias para executar as tarefas motoras (Schulze et al., 2002).

Quanto à relação entre a TIMA e a preferência manual (PM), algumas investigações têm vindo a defender a ausência de qualquer associação entre elas (e.g. Van Mier & Petersen, 2006) apesar de outras defenderem o contrário (e.g. Kumar & Mandal, 2005). Também são escassos e algo controversos os estudos que consideram a direção da TIMA em crianças de diferente PM, pois os trabalhos realizados neste âmbito abrangem sobretudo os destrímanos (e.g. Camus et al., 2009; Kirsch & Hoffmann, 2010; Senff & Weigelt, 2011). Por outro lado, a maioria desses estudos investiga a transferência apenas numa tarefa, não tendo esta sido estudada na perspetiva do seu efeito na magnitude e direção da TIMA. Assim, com intuito de contribuir para o conhecimento da transferência, esta investigação pretende avaliar a TIMA em duas tarefas manuais cujas capacidades solicitadas no controlo motor, a velocidade e a precisão de movimentos, quer a um nível global, quer a um nível mais fino, constituem a base da aprendizagem de várias habilidades motoras.

Em suma, o propósito deste estudo é investigar o efeito da PM, do sexo e da mão de início da tarefa na TIMA, em duas tarefas de destreza manual, uma fina e outra global, em crianças sinistrómanas e destrímanas do 1º Ciclo do Ensino Básico.

## **1.2 Estrutura da Dissertação**

A presente dissertação está organizada segundo o “Modelo Escandinavo” e dividido em cinco capítulos, dispostos da seguinte forma:

O Capítulo I - refere-se a uma introdução geral, contendo a apresentação do tema, a pertinência e os propósitos do estudo, bem como a sua organização estrutural;

O Capítulo II - remete-nos para uma revisão da literatura, por forma a elucidar melhor o tema deste estudo. Neste ponto, são apresentados alguns conceitos, teorias e estudos científicos sobre a Preferência Manual, a Destreza Manual e a Transferência Intermanual da Aprendizagem, bem como as relações que estabelecem entre estas;

O Capítulo III - menciona um estudo empírico e disposto sob a forma de artigo científico, de acordo com as normas do livro em que o artigo se encontra publicado. O estudo inclui uma breve introdução, descreve a metodologia utilizada, apresenta os resultados obtidos e termina com a discussão dos resultados e as principais conclusões do estudo, bem como a bibliografia correspondente;

O Capítulo IV - aponta as conclusões e sugestões para futuros estudos;

O Capítulo V - apresenta os anexos referentes a esta dissertação.

No final de cada capítulo foram apresentadas as referências bibliográficas utilizadas.

### 1.3 Revisão Bibliográfica

Camus, M., Ragert, P., Vandermeeren, Y., & Cohen, L. (2009). Mechanisms controlling motor output to a transfer hand after learning a sequential pinch force skill with the opposite hand. *Clinical Neurophysiology*, 120(10), 1859-1865.

Magill, R.A. (2007). *Motor learning: concepts and applications* (8th ed). New York: McGraw Hill.

Magill, R. A. (2011). *Motor learning concepts and applications* (9th ed.). New York: McGraw-Hill.

Kirsch, W., & Hoffmann, J. (2010). Asymmetrical intermanual transfer of learning in a sensorimotor task. *Experimental Brain Research*, 202, 927-934.

Kumar, S., & Mandal, M. (2005). Bilateral transfer of skill in left- and right-handers. *Laterality*, 10(4), 337-344.

Redding, G., & Wallace, B. (2008). Intermanual transfer of prism adaptation. *Journal of Motor Behavior*, 40, 246–262.

Sainburg, R., & Wang, J. (2002). Interlimb transfer of visuomotor rotations: Independence of direct and final end position information. *Experimental Brain Research*, 145, 437- 447.

Schulze, K., Luders, E., & Jancke, L. (2002). Intermanual transfer in a simple motor task. *Cortex*, 38(5), 805-815.

Senff, O., & Weigelt, M. (2011). Sequential effects after practice with the dominant and non-dominant hand on the acquisition of a sliding task in schoolchildren. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 16, 227–239.

Stöckel, T., & Wang, J. (2011). Transfer of short-term motor learning cross the lower limbs as a function of task conception and practice order. *Brain and Cognition*, 77, 271-279.

Stöckel, T., & Weigelt, M. (2011). Brain lateralisation and motor learning: Selective effects of dominant and nondominant hand practice on the early acquisition of throwing skills. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 17(1), 18-37.

Teixeira, L. A. (2006). Intermanual transfer of timing control between tasks holding different levels of motor complexity. *Laterality*, 11(1), 43-56.

Van Mier, H., & Petersen, S. (2006). Intermanual transfer effects in sequential tactuomotor learning: Evidence for effector independent coding. *Neuropsychologia*, 44, 939-949.

Vasconcelos, O. (2006) Aprendizagem motora, transferência bilateral e preferência manual. *Revista Brasileira de Educação Física e Desporto*, 20 (5) 37-40.



## **CAPÍTULO II**

### Revisão da Literatura





## 2.1 Preferência Manual

A preferência manual (PM) refere-se à escolha de uma mão em detrimento da outra para a execução de uma atividade manual (Van Strien, 2002).

Existe um certo consenso de que a proporção entre destrímanos e sinistrómanos na população em geral é de aproximadamente 9:1. Este valor provém de uma simplificação, pois em vários casos a PM é classificada com base em algumas tarefas, quando não apenas na mão utilizada para escrever (Teixeira, 2006a).

A mão reflete a assimetria mais óbvia do comportamento humano, ao ser escolhida, em detrimento da outra, para tarefas unimanuais (como a escrita, o desenho e a pintura) ou, em tarefas bimanuais (como o recorte e manusear uma régua) expressando diferentes comportamentos: uma, funcionando de forma mais ativa e a outra mais ao nível da ajuda, do suporte ou da sustentação (Vasconcelos, 2007). As assimetrias laterais de preferência manifestam-se precocemente durante o desenvolvimento motor e são identificadas em bebês por meio de movimentos mais frequentes para um dos lados do corpo ou com um dos segmentos corporais (Teixeira, 2006a).

No que concerne ao desenvolvimento da PM, Corbetta et al. (2006) referem que, no primeiro ano de vida, esse desenvolvimento é muito maleável e sensível à aquisição de uma variedade de novas experiências sensoriomotoras, tais como sentar, andar e gatinhar. Gudmundsson (1993) mostrou que à medida que ocorre o crescimento da criança a sua PM tende a estabilizar, verificando no seu estudo uma maior proporção de destros até à idade de 6-9 anos comparativamente às crianças mais novas de 3-5 anos. Para Nicholls (1998, citado por Santos, 2007), assiste-se desde os primeiros meses de vida a constantes flutuações na PM, até que por volta dos 5 e os 6 anos se começa a fixar, estabelecendo-se definitivamente entre os 8 e os 10 anos de idade. No entanto, o autor salienta que o enquadramento não pode ser

visto como universal, pois algumas crianças parecem apresentar uma tendência forte da sua preferência desde muito cedo.

Atualmente existe um certo consenso de que a direção da PM começa a ficar mais evidente e definida entre os 2 anos e meio e 4 anos de idade. Por outro lado, ainda existe discordância quanto ao período em que o grau da PM começa a ficar estável e consistente (Dellatolas et al.,1997; Dellatolas & De Agostini, 2004; Manoel & Connolly, 1998; Provins, 1992; Xentien et al., 1991, citados por Martin et al., 2009).

Uma questão relevante é que, usualmente, a classificação de um indivíduo como destrímão (preferência pela mão direita) ou sinistrímão (preferência pela mão esquerda) tem somente em consideração a mão que usa para a escrita, ou então um número muito reduzido de tarefas manuais, não fornecendo dados significativos que a permitam definir com precisão (Teixeira, 2006a).

O processo usado para classificar a PM parece gerar alguma controvérsia, sendo por isso utilizados diferentes critérios. Distinguem-se três tipos de classificação: a dicotômica, a tricotômica e a contínua (Vasconcelos, 2004).

Alguns autores (e.g. Beukelaar & Kroonenberg, 1983) defendem uma classificação dicotômica, isto é, os sujeitos são classificados de acordo com a sua PM, em destrímãos ou sinistrímãos. Devido ao facto de muitos sinistrímãos terem sido forçados, quando jovens, a alterar a sua PM e a desenvolver habilidades com a mão direita, alguns deles desenvolveram também a capacidade de escrever com ambas as mãos, tornando-se assim ambidestros (Minderovic, 2001). Este terceiro perfil é caracterizado por inconsistência na PM com preferência pela mão direita para algumas tarefas e pela esquerda para outras (Teixeira, 2006). Annett (1970) sugeriu que a PM possui um carácter contínuo, contrariamente a outras teorias, que lhe conferiam um carácter dicotómico.

Os indivíduos que usam sempre a mão direita ou sempre a mão esquerda para a realização de tarefas, são considerados consistentes. Os indivíduos que não se revelam totalmente destrímãos ou totalmente

sinistrómanos são classificados como não consistentes (Porac & Coren, 1981; Bishop, 1990; Van Strien, 2002).

Segundo Vasconcelos e Rodrigues (2008), o mais adequado será classificar a preferência segundo uma escala contínua, que varia de -100 a +100. Este *continuum* permite classificar os sujeitos quanto à **direção** (destrímanos e sinistrómanos), **consistência** (consistentes e não consistentes) e **ocorrência de preferência** (congruentes, apresentando preferência pelos quatro índices do mesmo lado do corpo; cruzados, com pelo menos um índice de preferência do lado contrário).

Investigações que utilizam um critério de classificação da PM com base na consistência, isto é, na intensidade da preferência para além da direção, observaram serem os sinistrómanos menos consistentes relativamente aos outros grupos (Rodrigues, 2010). Nesta conformidade, num estudo realizado por Peters e Muphy (1992, citados por Teixeira, 2006a), os resultados indicaram a existência de cinco grupos com preferências laterais distintas, três grupos com preferência predominante pela mão esquerda (escolha consistente, escolha fraca, escolha inconsistente) e dois grupos de preferência predominante pela mão direita (escolha consistente, escolha fraca). Os autores verificaram que a maioria dos destrímanos apresentou forte preferência pela mão direita, enquanto nos sinistrómanos apenas um terço dos indivíduos teve forte preferência pela mão esquerda, indicando uma mais baixa consistência da PM entre sinistrómanos do que entre destrímanos.

Subsistem várias teorias que tentam explicar a etiologia dos comportamentos da PM. Annett (1972) propôs uma abordagem genética da PM, partindo do princípio que o fator hereditário é determinante para o indivíduo ser destrímano ou sinistrómano. Seguindo esta linha de pensamento, para Corballis (1983, citado por Vasconcelos, 2004), um indivíduo terá maior probabilidade de ser sinistrómano se, pelo menos, um dos seus pais também o for, do que um indivíduo com ambos os pais destrímanos.

Uma outra teoria que explica a PM é a noção de especialização funcional hemisférica, que defende serem as duas metades do cérebro

estrutural e funcionalmente diferentes, sendo o hemisfério cerebral esquerdo dominante para o controlo da linguagem e da PM (Siebner et al., 2002). Contudo, estudos mais recentes (e.g. Fling et al., 2011) sugerem que os hemisférios cerebrais, apesar de possuírem, cada um, a supremacia no processamento de determinadas funções, trabalham mais em cooperação do que em “competição”.

Os fatores culturais e sociais também poderão exercer influência na PM. Muitas vezes as crianças sinistrómanos estão sujeitas a pressões dos pais, professores e outros agentes, para o uso da sua mão direita. Fagard e Lemoine (2006) afirmam que o papel dos pais, bem como o facto de estes serem imitados pelos seus filhos, parece ser mais responsável pela sua PM do que os fatores genéticos. Também a pressão social a que os indivíduos sinistrómanos estão sujeitos, manifesta-se não apenas na tarefa de escrever, mas também no manuseio de diversos utensílios manuais, como tesouras e facas, que são, na sua maioria, confeccionados para uso com a mão direita (Teixeira, 2006a). Assim, o facto do envolvimento social e cultural estar “orientado à direita”, leva a que os sinistrómanos aprendam a executar com a mão direita o que muito provavelmente os destrímanos não precisarão de executar com a mão esquerda (Porac & Coren, 1981).

Diversos autores tentaram explicar a PM e, apesar de inúmeras controvérsias, parece não existir um consenso generalizado entre estes. No entanto, as teorias mais recentes sugerem que a PM é o resultado de um complexo conjunto de interações entre os fatores genéticos, responsáveis por despoletar as assimetrias, e os fatores pré-natais, perinatais e pós-natais, como o envolvimento sociocultural ou o tipo de tarefa a executar (Ronnqvist & Domellof, 2006; Vasconcelos, 2007) bem como o processo de aprendizagem (Alibeik & Angaji, 2010).

Uma das questões fulcrais, e também muito sujeita a controvérsia e discussão, é a avaliação da PM.

A avaliação baseada apenas na mão usada na escrita aponta para uma prevalência de sinistrómanos que pode ser muito reduzida. Por outro lado, se a

classificação da PM se basear numa série de respostas a um questionário com várias atividades, a prevalência de destrímanos poderá ser muito reduzida se considerarmos como destrímanos apenas os indivíduos que realizam todas essas atividades com a mão direita (Vasconcelos, 2004).

Segundo Porac e Coren (1981) existem quatro métodos para avaliar a assimetria lateral: três relativos à preferência (a auto definição, os questionários e as tarefas motoras unilaterais) e um referente à performance (os testes de performance).

A auto-definição, que consiste na definição feita pelo próprio indivíduo, é o método mais simples e mais antigo, mas também menos preciso e mais permeável à pressão sociocultural, pois a avaliação baseia-se na mão utilizada para a escrita (Porac & Coren, 1981).

Os questionários são atualmente o método de avaliação mais frequente. Nos questionários, os indivíduos respondem qual a mão que preferem para executar determinadas tarefas como o lançar, desenhar, pegar num martelo (Van Strien, 2002).

As tarefas motoras unilaterais consistem na execução motora dos itens dos questionários. Para a avaliação da PM, o sujeito, sentado, é observado na escolha da mão em tarefas unimanuais, como desenhar um círculo, desenroscar a rolha de uma garrafa, cortar um pedaço de papel, lançar uma bola à parede (Van Strien, 2002).

Os testes de performance permitem distinções muito precisas entre os graus de assimetria lateral numa escala quantitativa e baseiam-se na avaliação da performance de cada mão na realização de testes motores (Van Strien, 2002).

Porac e Coren (1981) sugerem que antes de se compararem os resultados deve-se verificar se foram usados os mesmos métodos de avaliação, assim, pode-se evitar erros de interpretação.

A noção de que a mão preferida é a melhor ou a mais forte, está implícita quando a designamos por mão dominante (Vasconcelos 2004). No entanto, pode acontecer que, no desempenho de uma tarefa, a mão preferida

não seja a mais proficiente. Capacidades como a força e a destreza, por exemplo, podem ser influenciadas pelas características da tarefa, por condicionantes ambientais, ou por constrangimentos morfológicos, tornando-se pouco dependentes da preferência (Porac & Coren, 1981; Vasconcelos & Rodrigues, 2008).

De acordo com Van Strien (2002), pode-se discernir dois aspetos da lateralidade: a preferência e a proficiência. A proficiência manual refere-se à maior força muscular, competência e habilidade de uma das mãos para determinada ação. No entanto, há que ter em conta fatores como a velocidade, a coordenação e a precisão que podem influenciar a proficiência.

Para Porac e Coren (1981), quando falamos de proficiência manual e a relacionamos com preferência manual, estamos a falar de desempenho manual. A preferência por uma das mãos no desempenho da maior parte das tarefas não significa uma maior proficiência dessa mão, sendo que o facto de preferirmos uma das mãos para determinada atividade não significa que esta mão seja mais eficiente para a sua realização. Ou seja, o indivíduo pode preferir o uso de uma mão para uma certa atividade que desempenharia de forma mais eficaz com a mão não preferida (Vasconcelos, 2004).

Enquanto existem indivíduos que apresentam melhor desempenho com a mão preferida (MP), outros apresentam melhor desempenho com a mão não preferida (MNP). Assim, a relação entre PM e proficiência manual não é linear (Teixeira & Paroli, 2000).

Alguns estudos foram realizados com o objetivo de compararem o desempenho da MP com o da MNP e alvitarem sobre a relação entre preferência e proficiência manual.

Kilshaw e Annett (1983) pretenderam avaliar a PM e a proficiência manual relativamente ao sexo e à idade com uma amostra constituída por sujeitos entre os 3 anos e meio e os 50 anos, utilizando a tarefa de *Peg Moving*. As autoras observaram que as crianças mais novas demonstraram maior rapidez com a mão direita do que as crianças mais velhas, mas com resultados mais variáveis. Neste estudo verificou-se que os sinistrómanos

masculinos foram os mais rápidos em quase todos os escalões etários. Em relação à MNP, os sinistrómanos foram mais rápidos do que os destrímanos.

No sentido de avaliar a PM e a proficiência manual em 16 estudantes universitários, utilizando três testes motores, Teixeira e Paroli (2000) verificaram que os desempenhos com a MP em cada tarefa não indicaram diferença significativa para o controle de força e posicionamento linear do braço, mas verificaram superioridade consistente de desempenho com a MP na tarefa de toques repetidos. Alguns sujeitos apresentaram uma superioridade de desempenho com a MP e uma parte considerável da amostra teve melhor desempenho com a MNP. Esses resultados indicaram que a supremacia de desempenho motor não é ditada por um fator único, havendo grande variação de tarefa para tarefa em termos de proficiência manual.

Vasconcelos (1993), no seu estudo, avaliou a PM e a performance manual a 253 crianças (125 do sexo masculino e 128 do sexo feminino) através de testes motores de precisão, destreza e força. A autora constatou que em relação à destreza manual e à força a correlação com a PM foi fraca, no entanto, a correlação entre a PM e o teste de precisão foi ligeiramente superior. A autora sugeriu que a PM poderá não ter correlação com todas as tarefas manuais, mas só naquelas que exigem maior controlo motor.

Com o intuito de avaliar a destreza manual (global e fina), a precisão, a velocidade e a coordenação manual, Francis e Spirduso (2000) realizaram um estudo em que utilizaram cinco testes de proficiência manual, aplicando-os a dois grupos, um de 40 jovens e outro de 41 idosos, todos destrímanos. Os autores verificaram que todos os indivíduos foram melhores no desempenho com a MP. Os autores concluíram que os sujeitos utilizaram a sua MP na maioria das tarefas e que esta é mais rápida e mais eficaz em comparação com a MNP.

Num estudo de Fagard e Corroyer (2003), em que foi avaliada a relação entre a PM e a coordenação bimanual em 51 crianças entre os 3 e os 8 anos de idade, verificou-se que o desempenho foi superior nas crianças com menor intensidade de PM, sugerindo assim que, em tarefas bimanuais, a consistência da PM influencia negativamente a performance.

Roy et al. (2003) realizaram um estudo com a intenção de avaliar a PM e a sua relação com a performance das duas mãos utilizando o *Pegboard*. A amostra foi constituída por 98 crianças e jovens destrímanos com idades compreendidas entre os 5 e os 24 anos. Os resultados revelaram que a performance com a MP (direita) foi claramente superior em todos os grupos de idade em relação à performance da MNP.

Hill e Khanem (2009) investigaram a destreza manual fina (DMF) através do *Peg-moving*, numa amostra de 100 crianças que foram divididas em quatro grupos etários: 4-5 anos, 6-7 anos, 8-9 anos e 10-11 anos. Os autores concluíram existir uma associação entre o desenvolvimento de ambas as variáveis, isto é, através dos grupos etários, verificaram um aumento na consistência da PM e uma correspondente melhoria na proficiência da DMF. Em traços gerais, os resultados sugerem uma ligação entre a destreza manual e a maturação cerebral.

## **2.2 Preferência Manual e Destreza Manual**

Bernstein (1996) definiu destreza como a capacidade de encontrar uma solução motora para qualquer situação, em qualquer condição. Essa capacidade refere-se à rapidez, agilidade, flexibilidade e habilidade do nosso corpo. A destreza pode aumentar com a idade em virtude da acumulação de experiências ligadas ao movimento e à ação do corpo.

Lucea (1999) interpreta a destreza motora como a capacidade do individuo ser eficiente numa determinada ação. Esta capacidade pode ser adquirida por meio da aprendizagem. Na mesma linha de pensamento, encontram-se Schmidt e Wrisberg (2000), os quais definem a destreza como a capacidade para atingir determinados resultados com o máximo de êxito e, muitas vezes, com o mínimo de tempo e /ou energia, podendo melhorar através da prática.

Na literatura, o termo destreza está muitas vezes associado ao uso das mãos (destreza manual).

Relativamente à destreza manual, Jacko e Vitense (2001) citam a definição de destreza manual e destreza de dedos apresentada por Fleishman e Quaintance (1984). A destreza manual é a capacidade para fazer movimentos coordenados com uma mão, uma mão juntamente com o braço, ou as duas mãos, para pegar, colocar, mover, ou montar objetos com ferramentas manuais ou blocos. Esta capacidade também está relacionada com a velocidade com que os movimentos de mão e braço são executados. A destreza de dedos é a capacidade para fazer movimentos coordenados com os dedos de uma ou ambas as mãos, para pegar, colocar, mover, ou montar pequenos objetos.

Turgeon et al. (1999) definem destreza manual como uma capacidade complexa das mãos para realizar diversas tarefas, assim como manipular objetos, permitindo executar facilmente as atividades da vida diária.

A destreza manual engloba duas categorias: destreza manual fina (DMF) e destreza manual global (DMG). A DMF refere-se à habilidade para manipular objetos, usando as partes distais dos dedos. Envolve movimentos rápidos e precisos dos dedos, quando se manipulam pequenos objetos entre os mesmos. A DMG refere-se à habilidade para manipular objetos que são geralmente maiores e a sua manipulação requer movimentos mais globais, em detrimento de movimentos interdigitais (Desrosiers et al., 1997).

No que se refere à avaliação da destreza manual existem vários testes, como por exemplo: o *Manual Tapping Test* (Provins & Magliaro, 1989), o *Soda Pop* (AAPHERD, 1996), o *Purdue Pegboard Test* (Lafayette Instrument Company, 1999), o *Minnesota Manual Dexterity Test* (Lafayette Instrument Company, 1998) ou o *Peg-moving Test* (Annett, 1985).

De seguida, serão apresentados alguns estudos no âmbito da destreza manual tendo em conta as seguintes variáveis: PM, sexo e idade.

Vasconcelos (1993), num estudo que teve como objetivo avaliar a PM e a performance manual em crianças destrímanas e sinistrómanas entre os 11 e os 14 anos, verificou que, para a MP, os destrímanos apresentaram desempenhos de precisão e destreza superiores aos dos sinistrómanos, mas os sinistrómanos foram melhores relativamente à MNP. Independentemente da

PM, o sexo masculino apresentou um melhor desempenho em relação ao sexo feminino.

No estudo de Magalhães (2007), um dos objetivos foi verificar o efeito da PM na destreza manual, em cada momento de avaliação, no geral e em cada sexo, recorrendo ao *Purdue Pegboard Test*. O autor observou que, no geral, e apesar de não haver diferenças significativas, o sexo feminino teve um desempenho superior ao sexo masculino, mesmo em cada grupo de PM, uma vez que colocaram em média mais pinos. As crianças destrímanas apresentaram um desempenho significativamente superior aos sinistrómanos.

Um dos objetivos do estudo de Barroso (2008) foi investigar o efeito da PM, do sexo e da idade na destreza manual, utilizando o *Minnesota Manual Dexterity – Test*. Para este estudo avaliou uma amostra de 193 crianças, com idades compreendidas entre os 6 e os 10 anos. Apesar de não haver diferenças significativas, o autor verificou que, no geral, o sexo masculino foi mais proficiente que o sexo oposto. Quanto ao efeito da idade verificaram-se diferenças estatisticamente significativas, apresentando o grupo etário mais velho melhores resultados em relação ao grupo etário mais novo.

Vasconcelos et al. (2011) pretenderam investigar o efeito da PM e da idade nas tendências laterais de alcance no hemiespaço na DMF. A amostra foi constituída por 49 crianças (21 destrímanas e 28 sinistrómanas) entre os 6 e os 9 anos. A DMF foi avaliada pelo *Teste Purdue Pegboard*. As autoras verificaram ausência de um efeito significativo do fator sexo e da PM na DMF, mas verificaram um efeito significativo da idade na DMF interpretando este efeito como resultado de uma interação entre a maturação do sistema nervoso central e periférico, que permite um melhor controlo dos movimentos finos com a idade e as experiências motoras que a criança vai acumulando à medida que se desenvolve.

Montanha et al. (2011) realizaram um estudo tendo como objetivo avaliar o efeito do sexo sobre a destreza manual e a assimetria manual funcional em 22 crianças (11 meninos e 11 meninas) de 8 a 10 anos. Para avaliar a destreza manual foi aplicado o *Soda Pop Test*. Os resultados obtidos foram os seguintes: os rapazes alcançaram resultados superiores aos das raparigas com

a MP; na MNP não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. No que se refere à assimetria manual (diferencial entre a MP e a MNP) nenhum dos grupos se revelou significativamente mais ou menos assimétrico que o outro ao nível da destreza manual.

## **2.3 Transferência Intermanual da Aprendizagem e Preferência Manual**

A transferência de aprendizagem geralmente é definida como a influência de experiências anteriores na aprendizagem de uma nova habilidade ou no desempenho de uma habilidade motora num novo contexto (Magill, 2011).

O facto de que a prática com uma mão influencia o desempenho subsequente com a mão não treinada surpreendeu os cientistas de diferentes campos em meados do século XIX (Stöckel & Wang, 2011).

Quando a transferência da aprendizagem se refere à aprendizagem da mesma tarefa, mas com o membro contralateral, denomina-se transferência bilateral, embora por vezes seja referida como transferência intermanual, transferência cruzada ou educação cruzada. Este fenómeno demonstra a nossa capacidade de aprender uma determinada habilidade mais facilmente com uma mão depois dessa habilidade ter sido aprendida com a mão oposta (Magill, 2011). Uma razão para as diferentes designações supracitadas é que os paradigmas de transferência são utilizados para investigar diferentes questões de várias áreas, incluindo a fisiologia e as ciências neurais e cognitivas, em que o efeito de transferência é estudada para compreender um mecanismo geral de controlo motor a um nível superior do sistema nervoso central e/ou a um nível inferior no sistema neuromuscular, bem como no desporto e ciências da saúde, em que o efeito pode ser utilizado para otimizar a aprendizagem ou processos de reabilitação (Stöckel & Wang, 2011).

Perez, et al. (2007) entendem o conceito de transferência intermanual como o processo que permite aprender a executar uma tarefa motora com uma mão, levando a que se assista a um melhor desempenho com a outra mão. No

mesmo sentido, Kirsch e Hoffmann (2010) definiram a transferência intermanual de aprendizagem (TIMA) como a capacidade que revela que, após a prática de uma determinada tarefa com um membro, existe uma maior facilidade de aprendizagem dessa mesma tarefa com o membro não treinado.

A transferência de aprendizagem pode ser classificada como positiva, negativa ou neutra: a transferência positiva ocorre quando a experiência anterior facilita o desempenho de uma habilidade motora num novo contexto ou a aprendizagem de uma nova habilidade (e.g. um treinador de basquetebol pretende que os seus atletas joguem tão bem no jogo como nos treinos); a transferência é negativa quando a experiência anterior dificulta o desempenho de uma habilidade motora num novo contexto ou a aprendizagem de uma nova habilidade (e.g. um atleta que aprendeu o *forehand* no ténis - golpe dado do lado que se segura a raquete, normalmente chamado de “direita”, antes de aprender o *forehand* em badminton, muitas vezes apresenta alguma transferência inicial negativa para aprender a mecânica do golpe. O *forehand* do badminton é um movimento de pulso, enquanto que o *forehand* do ténis requer um pulso relativamente firme); a transferência é neutra quando as experiências anteriores não têm influência no desempenho de uma habilidade motora num novo contexto ou na aprendizagem de uma nova habilidade (Schmidt, 2010; Magill, 2011).

Na tentativa de justificar a existência da TIMA subsistem duas explicações plausíveis: a vertente cognitiva e a vertente do controlo motor.

A explicação cognitiva afirma que na aprendizagem de uma determinada habilidade motora é transferida, de um membro treinado para um membro não treinado, a informação cognitiva relacionada com “o que fazer” para alcançar o desempenho da habilidade motora (Magill, 2011). Desta forma, quando praticamos uma habilidade com um membro, a informação cognitiva relevante é adquirida, ficando disponível quando a habilidade motora é realizada com o outro membro (Vasconcelos, 2006). Podemos relacionar esta explicação com a teoria de "elementos idênticos" proposta por Thorndike (1914, citado em

Haaland & Hoff, 2003). Por exemplo, o desempenho de uma habilidade com um braço e depois com o outro poderá ser considerado como sendo duas habilidades distintas (atirar uma bola para um alvo usando o braço direito é uma tarefa diferente de atirar uma bola com o braço esquerdo). No entanto, os elementos dessas habilidades (a posição do braço e da perna, o focalizar o olhar no alvo e seguir a trajetória) são comuns, independentemente do braço que o lançador está a utilizar. Tais elementos permitem ao indivíduo iniciar a aprendizagem com o braço esquerdo num nível mais elevado de proficiência do que teria se nunca tivesse praticado com o braço direito (Magill, 2011).

A segunda explicação, baseada no controlo motor, incorpora os programas motores generalizados e as questões da ativação neuromuscular (Vasconcelos, 2006). Os programas motores atuam como mecanismo de controlo, pela especificação das características do movimento que estão relacionadas com o tempo e com o espaço (Vasconcelos, 2006). Esta teoria prevê que praticar uma habilidade com um membro estabelece o desenvolvimento de um programa motor generalizado com as suas características invariáveis e que essa habilidade pode ser executada com o membro oposto aplicando esse programa (Magill, 2011).

No que concerne à ativação neuromuscular, esta é baseada na evidência de que, pelo menos, alguma transferência intermanual é mediada no cérebro por transferência inter-hemisférica das componentes motoras da tarefa (Hicks, et al., 1983 citados por Magill, 2011). Segundo Vasconcelos (2006), esta mediação entre os hemisférios pode ser vista através de registos eletromiográficos no membro não treinado durante a prática realizada com o outro membro. Em termos de especialização hemisférica e controlo da tarefa emerge a seguinte imagem: o hemisfério esquerdo é primariamente responsável pelo controlo dos movimentos temporais e sequenciais (controlo de trajetórias em movimento) e a regulação dos aspetos dinâmicos (controlo da força fina). A orientação espacial e a coordenação de ações (o controlo das posições finais e da precisão) são processadas sobretudo no hemisfério direito (Stöckel & Weigelt, 2011). Este modelo geral de assimetrias cerebrais e especialização hemisférica sugere que ambos os hemisférios estão

provavelmente envolvidos no desempenho de qualquer tarefa complexa, mas cada um contribui de uma forma especializada (Gazzaniga et al., 1998, citados por Stöckel & Weigelt, 2011).

Para Magill (2011), a teoria de padrão dinâmico, bem como a compreensão da *motor efferece* no sistema nervoso, são aspectos importantes na explicação do controle motor para a TIMA.

A teoria de padrão dinâmico do controle motor afirma que o que é aprendido não é específico para o membro usado na prática da habilidade. Esta teoria refere-se à aprendizagem de competências como *effector independent*, o que significa que, na aprendizagem de uma habilidade motora, as dinâmicas de coordenação são aprendidas sem referência ao membro ou membros, envolvidos na prática da habilidade (Magill, 2011).

Uma das questões mais intrigantes que se coloca sobre a TIMA refere-se à forma como ela ocorre. Neste sentido, é importante classificar a transferência em relação à sua direção. Esta pode ser denominada como assimétrica, quando a quantidade de transferência é maior de um membro para o outro, ou simétrica, quando não existem diferenças na quantidade de transferência entre os membros (Vasconcelos, 2006).

Assim, conhecer se a TIMA é simétrica ou assimétrica sugere-nos dois pontos de vista importantes, o teórico e o prático. O ponto de vista teórico remete-nos para o papel dos dois hemisférios cerebrais no controle do movimento em determinada tarefa; isto é, será que os dois hemisférios desempenham funções semelhantes no controle do movimento? Sob o ponto de vista prático, o papel da TIMA relaciona-se com os aspectos do *design* da prática a fim de facilitar o desempenho ótimo de uma habilidade motora (Vasconcelos, 2006). Se predominar a transferência assimétrica de aprendizagem, o instrutor ou treinador deve determinar que o atleta treine sempre com um membro antes de treinar com o outro, no entanto, se a transferência simétrica de aprendizagem predomina, não fará qualquer diferença qual o membro a treinar em primeiro lugar (Magill, 2011). A

transferência ocorrerá da mesma forma do membro preferido para o membro não preferido ou vice-versa.

No que concerne à explicação sobre a direção da TIMA, existem três modelos diferentes: O Modelo Caloso ou Modelo *Calossal Access* (Taylor e Heilman, 1980); O Modelo de Perícia (Laszlo, Baguley, & Bairstow, 1970) e o Modelo de *Cross Activation* (Parlow & Kinsbourne, 1989).

O Modelo *Calossal Access* assume que os programas motores ficam armazenados no hemisfério dominante (normalmente o esquerdo), independentemente da mão usada para o treino da habilidade. Como consequência, a mão direita terá acesso direto aos programas motores, enquanto a mão esquerda possui apenas acesso indireto através do corpo caloso. Segundo este modelo, a MP (geralmente a direita) irá beneficiar mais do treino com a MNP do que vice-versa (Schulze et al., 2002). Verifica-se uma maior TIMA da MNP para a MP.

Os outros dois modelos são baseados em estudos que revelaram um maior benefício para a MNP (geralmente a esquerda) após o treino com a MP. Ou seja, ocorre maior TIMA da MP para a MNP.

O Modelo de Perícia sugere que programas motores são formados e armazenados contralateralmente ao braço que está a ser treinado e que o lado esquerdo do sistema de controlo motor abriga um programa motor superior devido à sua proficiência com o controlo dos membros. Assim, a MNP pode beneficiar do melhor programa criado durante o treino com a MP, mas a transferência não ocorre na direção oposta. Este modelo prevê uma melhor aprendizagem com a MP do que com a MNP (Laszlo et al., 1970 citados por Chase e Seidler, 2008).

O Modelo mais atual designado de *Cross Activation* refere que durante a aprendizagem inicial com a MP a informação aprendida é armazenada no hemisfério dominante e uma cópia da informação adquirida (incluindo a representação das características específicas da tarefa e das componentes do movimento) é simultaneamente armazenada no hemisfério não dominante. Isto sugere que apenas serão transferidas essas características de um movimento

em que o braço dominante é mais proficiente, ou seja, o braço direito em destrímanos e o braço esquerdo em sinistrómanos (Stöckel & Weigelt, 2011).

Algumas investigações verificaram uma transferência simétrica nos seus estudos (e.g. Van Mier & Petersen, 2006; Sainburg & Wang, 2002; Teixeira 2006b). Outros investigadores verificaram uma assimetria, observando um maior benefício da MP para a MNP (e.g. Redding & Wallace, 2008; Camus et al., 2009; Wang & Sainbug, 2004) ou um efeito oposto, isto é, um maior benefício da MNP para a MP (e.g., Stöckel, et al., 2011; Kumar & Mandal 2005; Senff & Weigelt, 2011).

O estudo realizado por Van Mier e Petersen (2006), com uma amostra de 12 destrímanos e 12 sinistrómanos, cuja tarefa consistia em mover uma caneta ao longo de um labirinto (*maze-learning*) o mais rápido e preciso possível, não demonstrou uma associação entre a PM ou o sexo e a direção da TIMA mas indicaram simetria na TIMA.

Teixeira (2006b), que investigou a direção da TIMA durante a realização de uma tarefa de sincronização envolvendo diferentes níveis de complexidade motora (movimento sincronizado através da palma da mão – tarefa simples e movimento sincronizado utilizando uma raquete de badminton – tarefa complexa), concluiu não existir uma vantagem clara em qualquer das direções da TIMA. Neste estudo participaram 22 sujeitos do sexo masculino e 18 do sexo feminino, com média de idades de  $22 \pm 2.4$  anos, todos destrímanos. O autor defende que determinadas componentes da tarefa, tais como o controlo da força e do *timing* coincidente, são controlados com a mesma proficiência pelos dois hemisférios cerebrais.

Camus et al. (2009), numa amostra de 19 destrímanos (10 do sexo masculino e 9 do sexo feminino), verificaram um incremento da performance da MNP após o treino com a MP no que se refere à TIMA. O seu estudo teve como objetivo investigar as alterações neurofisiológicas no córtex motor primário, associadas à TIMA, na realização de uma tarefa de controlo de força fina. Os resultados do estudo sugerem que algum mecanismo neurofisiológico operante no córtex motor primário controla a performance da MNP, neste caso

a mão esquerda, contribuindo para otimizar o processo de seleção e implementos de níveis de força na execução da tarefa.

Kumar e Mandal (2005) avaliaram a TIMA em função da velocidade e precisão dos membros superiores em 20 destrímanos e 40 sinistrómanos, numa tarefa de *mirror drawing*, tendo verificado uma transferência superior da MNP para a MP em ambos os grupos de PM. Contudo, esta direção assimétrica verificou-se apenas para a velocidade, mostrando ter ocorrido uma transferência mais rápida do lado não preferido para o lado preferido do corpo do que no sentido inverso.

Magalhães (2007), utilizando o *Purdue Pegboard Test* em 87 crianças com idades compreendidas entre os 9 e os 11 anos, sendo 45 sinistrómanas e 42 destrímanas, investigou o efeito da PM e do sexo na destreza manual e na TIMA. O autor verificou uma assimetria nos sinistrómanos com percentagem da TIMA superior da MNP para a MP. Nos destrímanos observou uma direção da TIMA simétrica. Estes resultados são muito semelhantes aos do estudo de Santos (2012), que pretendeu investigar o efeito da PM na TIMA em 49 crianças de ambos os sexos, dos 6 aos 9 anos de idade, sendo 21 destrímanas e 28 sinistrómanas. A TIMA foi avaliada através de uma tarefa de DMF, utilizando o *Purdue Pegboard Test*. A PM, o sexo, a idade e a condição de transferência não revelaram efeitos significativos na TIMA ao nível da destreza manual. Porém, a interação entre a idade e o sexo revelou-se significativa. No entanto, a autora verificou uma tendência para a TIMA ser simétrica nos destrímanos, independentemente da idade e do sexo, e assimétrica nos sinistrómanos, apresentando estes últimos uma percentagem superior de TIMA na condição MNP para a MP, sobretudo no grupo mais novo e no sexo feminino.

Os autores Kirsch e Hoffmann (2010) observaram assimetria da TIMA nas duas direções, dependendo da tarefa a executar. Numa amostra de 12 destrímanos, com idades compreendidas entre os 21 e 29 anos, foi proposta uma tarefa sensoriomotora implicando a avaliação do tempo de reação, que consistia em pressionar botões com os dedos indicador, médio e anelar como resposta a sequências de estímulos visuais (blocos, com sequências visuais,

de transferência paralelos ou em espelho). Nos blocos de transferência paralela verificou-se assimetria na TIMA, beneficiando a direção da MP para a MNP; nos blocos de transferência em espelho observou-se assimetria na TIMA, beneficiando a direção da MNP para a MP.

Mais recentemente, também Stöckel e Weigelt (2011) observaram assimetria da TIMA nas duas direções, dependendo da tarefa a executar. Estes autores realizaram duas experiências para investigar a influência da prática inicial com a MP ou MNP. Na 1ª experiência, os participantes executaram um lançamento de basquetebol, tarefa com grandes exigências de precisão. Na 2ª experiência os participantes aprenderam o passe de ombro do andebol, tarefa que exige força de lançamento. A amostra era constituída por 32 crianças com idades compreendidas entre os 9 e 14 anos, todas destrímanas. As crianças foram contrabalançadas em relação à mão de início da tarefa (MNP-MP e MP-MNP). Na 1ª experiência, os participantes que iniciaram a tarefa da MNP para a MP tiveram melhores resultados do que os colegas que realizaram a tarefa na ordem inversa. Na 2ª experiência verificou-se o contrário, as crianças que iniciaram o passe com a MP para a MNP beneficiaram em relação aos colegas que começaram com a MNP. Estes resultados sugerem que na aprendizagem de tarefas de precisão (visual-espacial) ocorre maior benefício após a prática inicial com MNP, enquanto a prática inicial com a MP é mais eficiente para as tarefas de produção de força. Os efeitos foram discutidos em termos de lateralização cerebral e pelos tempos de prática bilateral. Os resultados deste estudo sugerem que o lado de prática ideal inicial (MP vs. MNP) em habilidades unimanuais que devem ser praticadas com as duas mãos depende das características específicas da tarefa e das componentes de movimento inerentes. Segundo os autores, estes resultados podem ajudar a otimizar a planificação da prática, na medida em que enfatizam a importância das exigências inerentes da tarefa na seleção do lado inicial de prática para a aquisição de habilidades desportivas complexas.

No mesmo ano, Stöckel et al. (2011) realizaram um estudo com 52 crianças destrímanas com média de  $11.7 \pm 1.0$  anos, com o objetivo de investigar a TIMA numa habilidade complexa de basquetebol (*slalom-dribble-*

*test* – tarefa que consiste em driblar a bola através de um percurso de obstáculos, retornando o mais rápido possível à posição de partida exigindo a integração de informação visual-espacial). Os resultados revelaram uma maior transferência do grupo MNP-MP, em comparação com o grupo MP-MNP, tendo-se verificado uma assimetria na TIMA. Os efeitos da ordem do membro com que se inicia a aquisição de habilidades complexas podem ser explicados com fundamento nas assimetrias cerebrais hemisféricas para o processamento dos requisitos de tarefas específicas. Resultados semelhantes foram obtidos no estudo de Senff e Weigelt (2011), cujo objetivo foi investigar os efeitos sequenciais da prática sobre a aquisição de uma tarefa perceptivo-motora simples (*cent-slide task*), com elevados requisitos de precisão. A amostra englobou 64 crianças destrímanas de ambos os sexos, com 10 anos de média de idades, e a tarefa consistiu em fazer deslizar moedas a partir de um lado de uma mesa para um alvo circular colocado do lado oposto. Verificaram-se efeitos assimétricos de transferência da MNP para a MP. Os autores interpretaram estes resultados com base nas assimetrias cerebrais e lateralização hemisférica.

De acordo com Stöckel e Weigelt (2011), os resultados destes dois estudos, Stöckel et al. (2011) e Senff e Weigelt (2011) revelaram efeitos sequenciais (*sequential effects*) sobre a aquisição de habilidades motoras complexas. O termo *sequential effects* refere-se à observação de que a ordem em que as ambas as mãos são treinadas influencia a forma como é aprendida uma habilidade em particular (Stöckel et al. 2011).

Estes efeitos sequenciais relativos à aquisição de habilidades podem ser explicados com a noção de transferência de tarefas específicas das diferentes componentes de movimento (Teixeira, 2000), neste caso com maior transferência das componentes da tarefa visual-espacial do lado não-preferido para o lado preferido do corpo (Stöckel e Weigelt, 2011).

Pela análise dos estudos apresentados podemos verificar que alguns investigadores observaram um processo de TIMA idêntico entre membros, enquanto outros investigadores observaram uma expressão assimétrica da

TIMA. Em relação a estes últimos, alguns autores observaram maiores ganhos da MP para a MNP, verificando outros autores o processo inverso. Estes resultados diferentes em relação à direção da TIMA podem refletir um efeito do tipo de tarefas motoras aplicadas nas investigações (Sainburg & Wang, 2002; Stöckel & Weigelt, 2011), assim como amostras com características heterogêneas entre os estudos (e.g., em relação a variáveis como a PM, o sexo, a idade, ou experiências anteriores distintas), ou a influência de diferentes exigências cognitivas necessárias para executar as tarefas motoras ou ainda de diferentes durações das sessões de prática (Schulze et al., 2002). Outro fator importante pode ser a concepção de uma determinada tarefa motora, que pode variar entre os indivíduos na sua complexidade bioinformativa ou depender das instruções que lhes são dadas (Stöckel & Wang, 2011). Magill (2011) refere ainda que a motivação é um fator a considerar, pois a prática inicial com o membro preferido tem uma maior probabilidade de produzir sucesso, incentivando assim a pessoa a continuar a perseguir o objetivo de se tornar proficiente na realização da tarefa com qualquer membro.

## 2.4 Referências Bibliográficas

AAHPERD. (1996). Funcional fitness assessment for adults over 60 years old. *Journal of Aging and Physical Activity*, 9, 11-18.

Alibeik, H., & Angaji, S. (2010). Developmental aspects of left-handedness. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(5), 877-881.

Annett, M. (1970). A classification of hand preference by association analysis. *British Journal of Psychology*, 61, 303-321.

Annett, M. (1972). The distribution of manual asymmetry. *British Journal of Psychology*, 61(4), 545-558.

Annett, M. (1985). *Left, right, hand and brain: The right shift theory*. London: Erlbaum.

Barroso, J. (2008). *Preferência manual e assimetria motora funcional em crianças do 1º ciclo do ensino básico*. Porto: J. Barroso. Dissertação apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Bernstein, N. (1996). On Dexterity and its development. In. M. Latash & M. Turvey (Eds.), *Dexterity and its Development* (pp. 3-244). Mahwah New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Beukelaar, L., & Kronenberg, P. (1983). Towards a conceptualization of hand preference. *British Journal of Psychology*, 74, 33-45.

Bishop, D. (1990). *Handedness and developmental disorders*. U. K.: Lawrence.

Camus, M., Ragert, P., Vandermeeren, Y., & Cohen, L. (2009). Mechanisms controlling motor output to a transfer hand after learning a sequential pinch force skill with the opposite hand. *Clinical Neurophysiology*, 120(10), 1859-1865.

Chase, C., & Seidler, R. (2008). Degree of handedness affects intermanual transfer of skill learning. *Experimental Brain Research*, 190, 317-328.

Corbetta, D., Williams, J., & Snapp, W. (2006). Plasticity in developmental of handedness: evidence from normal development and early asymmetric brain injury. *Developmental Psychology*, 48, 460-471.

Desrosiers, J., Rochette, A., Hébert, R., & Bravo, G. (1997). The Minnesota manual Dexterity test: reliability, validity and reference values studies with healthy elderly people. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 64, 272-276.

Fagard, J., & Corroyer, D. (2003). Using a continuous index of laterality to determine how laterality is related to interhemispheric transfer and bimanual coordination in children. *Developmental Psychobiology*, 43, 44-56.

Fagard, J., & Lemoine, C. (2006). The role of imitation in the stabilization of handedness during infancy. *Journal of Integrative Neuroscience*, 5(4), 519-533.

Fling, B., Walsh, C., Bangert, A., Reuter-Lorenz, P., Welsh, R., & Seidler, R. (2011). Differential callosal contributions to bimanual control in young and older adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(9), 2151-2165.

Francis, K., & Spirduso, W. (2000). Age differences in the expression of manual asymmetry. *Experimental Aging Research*, 26 (2), 169-180.

Gudmundsson, E. (1993). Lateral preferences of preschool and primary school children. *Perceptual and Motor Skills*, 77, 819-828.

Haaland, E., & Hoff, J. (2003). Non-dominant leg training improves the bilateral motor performance of soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13(3), 179-184.

Hill, E., & Khanem, F. (2009). The development of hand preference in children: The effect of task demands and links with manual dexterity. *Brain and Cognition*, 71, 99 -107.

Jacko, J., & Vitense, H. (2001). A review and reappraisal of information technologies within a conceptual framework for individuals with disabilities. *Universal Access in the Information Society*, 1, 56-76.

Kilshaw, D., & Annett, M. (1983). Right - and left-hand skill: effects of age, sex and hand preference showing superior skill in left-handers. *British Journal of Psychology*, 74 (2), 253-268.

Kirsch, W., & Hoffmann, J. (2010). Asymmetrical intermanual transfer of learning in a sensorimotor task. *Experimental Brain Research*, 202, 927-934.

Kumar, S., & Mandal, M. (2005). Bilateral transfer of skill in left- and right-handers. *Laterality*, 10(4), 337-344.

Lafayette Instrument Company (LIC). (1999). *Quick reference guide for the Purdue Pegboard #32020. Test administrator's manual* (rev. ed.). Lafayette, IN: LIC.

Lafayette Instrument Company (LIC). (1998). *The Minnesota Dexterity Test #32023. Test administrator's manual* (rev. ed.). Lafayette, IN: LIC.

Laszlo, J., Baguley, R., & Bairstow, P. (1970). Bilateral transfer in tapping skill in the absence of peripheral information. *Journal of Motor Behaviour*, 2, 261 - 271.

Lucea, J. (1999). *La Enseñanza y aprendizaje de las habilidades y destrezas motrices básicas*. Barcelona: INDE publicaciones.

Magalhães, M. (2007). *Efeito da preferência manual e do sexo na destreza manual e na transferência intermanual em crianças do 1º ciclo do ensino básico*. Porto: M. Magalhães. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Magill, R. (2011). *Motor learning concepts and applications* (9th ed.). New York: McGraw-Hill.

Martin, W., Homci, V., & Silveira, F. (2009). O Desenvolvimento de dominância manual e podálica em crianças destros e canhotos entre três a oito anos de idade. *Interação em Psicologia*, 13(1), 37-47.

Minderovic, Z. (2001). *Handedness: Gale encyclopedia of psychology*. Consult. em 24 de outubro de 2012, disponível em <http://www.findarticles.com>.

Montanha, T., Botelho, M., & Vasconcelos, O. (2011). *The effect of sex on manual dexterity in children from 8 to 10 years old*. Consult. em 01 de setembro de 2012, disponível em <http://www.altorendimiento.com/es/congresos/lesiones-deportivas/3819-the-effectof-sex-on-manual-dexterity-in-children-from-8-to-10-years-old#>.

Parlow, S., & Kinsbourne, M. (1989). Asymmetrical transfer of training between hands: Implications for interhemispheric communication in normal brain. *Brain and Cognition*, 11(1), 98-113.

Perez, M., Wise S., Willingham, D., & Cohen, L. (2007). Neurophysiological mechanisms involved in transfer of procedural knowledge. *The Journal of Neuroscience*, 27(5), 1045-1053.

Porac, C., & Coren, S. (1981). *Lateral preferences and human behavior*. New York: Springer – Verlag.

Provins, K., & Magliaro, J. (1989). Skill, strength, handedness, and fatigue. *Journal of Motor Behavior*, 21(2), 113-121.

Redding, G., & Wallace, B. (2008). Intermanual transfer of prism adaptation. *Journal of Motor Behavior*, 40, 246–262.

Rodrigues, P. (2010). *Preferência manual e assimetria funcional em antecipação – coincidência. Estudo em diferentes grupos etários*. Porto: P.

Rodrigues. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Ronnqvist, L., & Domellof, F. (2006). Quantitative assessment of right and left reaching movements in infants. A longitudinal study from 6 to 36 months. *Developmental Neuropsychology*, 48, 444-459.

Roy, E., Bryden, P., & Cavill, S. (2003). Hand preferences in pegboard performance through development. *Brain and Cognition*, 53, 315-317.

Sainburg, R., & Wang, J. (2002). Interlimb transfer of visuomotor rotations: Independence of direct and final end position information. *Experimental Brain Research*, 145, 437-447.

Santos, I. (2007). *Estudo da preferência manual e da proficiência manual em crianças com síndrome de down e em crianças com desenvolvimento normal, entre os 6 e os 10 anos de idade*. Porto: I. Santos. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Santos, M. (2011). *Preferência manual e transferência intermanual de aprendizagem em crianças do 1º ciclo do ensino básico*. Porto: Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Schmidt, R., & Wrisberg, C. (2000). *Motor learning and performance: a problem-based learning approach* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Schmidt, R. (2010). *Aprendizagem e performance motora: dos princípios à prática*. Porto Alegre: Artmed.

Schulze, K., Luders, E., & Jancke, L. (2002). Intermanual transfer in a simple motor task. *Cortex*, 38(5), 805-815.

Senff, O., & Weigelt, M. (2011). Sequential effects after practice with the dominant and non-dominant hand on the acquisition of a sliding task in schoolchildren. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 16, 227–239.

Siebner, H., Limmer, C., Peinemann, A., Drzezga, A., Bastiaan R., Schwaiger, M., & Bastian, C. (2002) Long-Term consequences of switching handedness: A positron emission tomography study on handwriting in “converted” left-Handers. *The Journal of Neuroscience*, 22(7), 2816–2825.

Stöckel, T., & Wang, J. (2011). Transfer of short-term motor learning cross the lower limbs as a function of task conception and practice order. *Brain and Cognition*, 77, 271-279.

Stöckel, T., & Weigelt, M. (2011). Brain lateralisation and motor learning: Selective effects of dominant and nondominant hand practice on the early acquisition of throwing skills. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 17(1), 18-37.

Stöckel, T., Weigelt, M., & Krug, J. (2011). Acquisition of a complex basketball dribbling task in school children as a function of bilateral practice order. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82, 188–197.

Taylor, H., & Heilman, K. (1980). Left-hemisphere motor dominance in righthanders. *Cortex*, 16(4), 587-603.

Teixeira, L. A. (2000). Timing and force components in bilateral transfer of learning. *Brain and Cognition*, 44, 455–469.

Teixeira, L. A. (2006a). *Controle Motor*. São Paulo: Editora Manole, Lda.

Teixeira, L. A. (2006b). Intermanual transfer of timing control between tasks holding different levels of motor complexity. *Laterality*, 11(1), 43-56.

Teixeira, L., & Paroli, R. (2000). Assimetrias laterais em ações motoras: preferência versus desempenho. *Motriz*, 6 (1), 1-8.

Teixeira, L., Silva, M., & Carvalho, M. (2003). Reduction of lateral asymmetries in dribbling: The role of bilateral practice. *Laterality*, 8, 53 -65.

Turgeon, R., Macdermid, J., & Roth, J. (1999). Reliability of the NK dexterity board. *Journal of hand therapy*, 12(1), 7-15.

Van Mier, H., & Petersen, S. (2006). Intermanual transfer effects in sequential tactuomotor learning: Evidence for effector independent coding. *Neuropsychologia*, 44(6), 939-949.

Van Strien, J.W. (2002). *The Dutch Handedness Questionnaire*. FSW, Department of Psychology, Erasmus University Rotterdam.

Vasconcelos, O. (1993). Asymmetries of manual motor response in relation to age, sex, handedness and occupational activities. *Perceptual Motor Skills*, 77, 691-700.

Vasconcelos, O. (2004). Preferência lateral e assimetria motora funcional: uma perspectiva de desenvolvimento. In J. Barreiros, M. Godinho, F. Melo & C. Neto (Eds), *Desenvolvimento e aprendizagem. Perspetivas cruzadas* (pp. 67-93). Lisboa: Edições FMH.

Vasconcelos, O. (2006) Aprendizagem motora, transferência bilateral e preferência manual. *Revista Brasileira de Educação Física e Desporto*, 20 (5) 37-40.

Vasconcelos, O. (2007). O Desenvolvimento da preferência manual em tarefas de coordenação motora de diferente complexidade. In J. Barreiros, R. Cordovil & S. Carvalho (Eds), *Desenvolvimento motor da criança* (pp. 125-134). Lisboa: Edições FMH.

Vasconcelos, O., & Rodrigues P. (2008). *Métodos de avaliação dos comportamentos de assimetria lateral: medidas de preferência e medidas de performance*. In D. Catela & J. Barreiros (Eds.), *Desenvolvimento Motor da Criança* (pp.105-114). Rio Maior: Edições ESDRM.

Vasconcelos, O., Rodrigues, P., & Freitas, C. (2011). Preferência manual, destreza manual e transferência da aprendizagem em crianças dos 6 aos 9 anos, In P. Morouço, O. Vasconcelos, J. Barreiros & R. Matos (Eds.), *Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança IV* (pp. 190-195). Escola Superior de Educação e Ciências Sociais// Centro de Investigação em Motricidade Humana, IPL.

Wang, J., & Sainburg, R. (2004). Interlimb transfer of novel inertial dynamics is asymmetrical. *Journal of Neurophysiology*, 92, 349–360.

## CAPÍTULO III

### Estudo Empírico

---

---

Gomes, S., Rodrigues, P., & Vasconcelos, O. (2012). Transferência intermanual da aprendizagem em diferentes tarefas de destreza manual, em crianças sinistrómanas e destrímanas. In R. Mendes, J. Barreiros, O. Vasconcelos (Eds.), *Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança V* (pp. 108 - 112). Coimbra: Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Coimbra.



## Resumo

Pretendeu-se investigar, em duas tarefas de destreza manual (uma global - DMG e outra fina - DMF), o efeito da preferência manual (PM) e da mão de início da tarefa na transferência intermanual da aprendizagem (TIMA). Avaliaram-se 61 crianças dos 6 aos 10 anos de idade ( $7,95 \pm 1,40$  anos), sendo 39 destrímanas e 22 sinistrómanas (Questionário de Van Strien, 2002). A TIMA foi avaliada através do *Minnesota Manual Dexterity Test* e do *Purdue Pegboard Test*. Consideraram-se dois grupos, relativamente a duas condições de transferência: da mão preferida (MP) para a mão não preferida (MNP) e da MNP para a MP. Na DMG não verificamos qualquer efeito significativo dos fatores mão início da tarefa, PM ou sexo, nem das suas interações. Na DMF observamos um efeito da mão de início da tarefa (com maior percentagem de TIMA da MNP para MP) e uma interação entre a PM e a mão de início da tarefa (enquanto nos destrímanos a direção da TIMA se revelou simétrica, com percentagens de transferência idênticas relativamente à mão de início, nos sinistrómanos verificou-se uma direção assimétrica, com percentagens superiores de transferência da MNP para a MP).

### Palavras-chave

transferência intermanual da aprendizagem; preferência manual; destreza manual global e fina; crianças.



## **Abstract**

We aimed to investigate, in two tasks of manual dexterity (a global one–GMD and a fine one–FMD), the effect of the hand preference (HP) and the hand that starts the task in the intermanual transfer of learning (IMT). The sample of study was group of 61 children from 6 to 10 years old ( $7.95\pm 1.40$  yrs). There were 39 right-handers and 22 left-handers (Van Strien Questionnaire, 2002). The Minnesota Manual Dexterity Test and the Purdue Pegboard Test assessed the IMT. Two groups were considered, concerning the two transfer conditions: from preferred hand (PH) to non-preferred hand (NPH) and from PH to NPH. In GMD we did not verify any significant effect of the factors task, HP or sex, or their interactions. In FMD we observed an effect on the hand that starts the task (higher percentage of IMT from NPH to PH) and an interaction between the PH and the hand that starts the task (while in right-handers, the direction of IMT proved to be symmetric, with identical percentages of transfer regarding to the starting hand. In left-handers, there was an asymmetric direction, with higher percentages of transfer from NPH to PH).

### **Key-words**

intermanual transfer of learning; manual preference; global and fine manual dexterity; children.



### 3.1 Introdução

Atualmente, um dos focos de estudo da transferência intermanual da aprendizagem (TIMA) está direcionado para a quantidade e para a direção da transferência entre os membros, pois a capacidade de desempenho de um membro específico poderá variar em função da prática da mesma tarefa no outro membro. Conhecer o caráter simétrico ou assimétrico da TIMA, do ponto de vista teórico, remete-nos para o papel dos dois hemisférios cerebrais no controlo do movimento em determinada tarefa; do ponto de vista prático, conhecer como se comporta a direção da TIMA fornece diretrizes que podem auxiliar o *design* da prática melhorando a performance na aprendizagem de uma habilidade motora (Magill, 2007). São escassos e algo controversos os estudos que consideram a direção da TIMA em crianças de diferente preferência manual (PM). Por outro lado, a maioria desses estudos investiga a transferência apenas numa tarefa, não tendo esta sido estudada na perspetiva do seu efeito na magnitude e direção da TIMA. Este estudo pretende então avaliar a TIMA em duas tarefas manuais cujas capacidades solicitadas no controlo motor, a velocidade e a precisão de movimentos, quer a um nível mais global, quer mais fino, constituem a base da aprendizagem de várias habilidades motoras. A destreza manual está presente constituindo a base de muitas ações que realizamos no nosso quotidiano. As duas tarefas foram estudadas em função da PM, da direção da transferência e do sexo, em crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico.

### 3.2 Metodologia

#### *Amostra*

Participaram neste estudo 61 crianças de ambos os sexos (31♂ e 30♀) frequentando a Escola Básica de Matosinhos, com idades compreendidas entre os 6 e os 10 anos ( $7,95 \pm 1,40$  anos), divididas em dois grupos etários (6 aos 8 anos;  $6,78 \pm 0,83$  anos;  $n=32$  e 9-10 anos;  $9,28 \pm 0,45$ ; anos;  $n=29$ ). As crianças sinistrómanas (SIN) foram selecionadas através da mão da escrita e as

destrímanas (DES) foram escolhidas com características semelhantes. A PM foi posteriormente confirmada através do Questionário de Preferência Manual de Van Strien (2002), tendo-se verificado 39 crianças DES (20♂ e 19♀) e 22 SIN (11♂ e 11♀).

### *Material e Métodos*

A PM foi avaliada através do Questionário de Preferência Manual de Van Strien (2002). Calculou-se o quociente de preferência manual (QLAT) aplicando a fórmula:  $QLAT = \frac{(n^{\circ} \text{ respostas com a MD} - n^{\circ} \text{ respostas com a ME})}{(n^{\circ} \text{ total de respostas})} \times 100$ , sendo que MD refere-se à soma das respostas com a mão direita e ME reporta-se à soma das respostas com a mão esquerda. As crianças foram classificadas DES quando apresentaram resultados superiores a zero e SIN quando apresentaram valores iguais ou inferiores a zero. A destreza manual fina (DMF) foi avaliada pelo *Purdue Pegboard Test*. Cada sujeito realizou 30 tentativas de 30" cada, sendo 5 de avaliação inicial (AI) (com uma das mãos), 20 de aquisição (AQ) (com a mão contralateral) e 5 de avaliação final (AF) (com a mão inicial). Em cada situação (AI, AQ e AF) registou-se o nº de pinos introduzidos, pela ordem indicada e colocando um de cada vez, não interrompendo a contagem do tempo em caso de queda do pino. A percentagem de TIMA foi calculada da seguinte forma: nº de pinos introduzidos na AF, menos o nº de pinos introduzidos na AI, a dividir pelo nº de pinos introduzidos na AI e multiplicando o resultado por 100. O *Minnesota Manual Dexterity Test* (versão de colocação) avaliou a DMG. No menor tempo possível, a criança deve colocar 60 discos nos respetivos 60 orifícios do tabuleiro, realizando um total de 20 tentativas: 5 de AI (com uma das mãos), 10 de AQ (com a mão contralateral) e 5 de AF (com a mão inicial). Em cada situação registou-se o tempo em segundos. A percentagem de TIMA foi calculada da seguinte forma: segundos despendidos na AI, menos segundos despendidos na AF, a dividir pelos segundos despendidos na AI e multiplicando o resultado por 100. Os sujeitos foram contrabalançados em relação ao sexo, à PM e à mão de início da tarefa. A análise de dados com o programa SPSS 20.0 incluiu a estatística descritiva (média e erro padrão da média) e a covariância

(ANCOVA) 2 (PM) x 2 (Direção da TIMA), sendo a idade introduzida como covariável. Nível de significância: 5%.

### 3.3 Resultados

Nos parâmetros avaliados o fator sexo não teve efeito significativo, tendo-se tratado os dados e analisado os resultados relativamente à PM e à direção da TIMA. No Quadro 1 encontram-se os valores descritivos da média e do erro padrão da média relativamente às percentagens de TIMA na DMF e na DMG, relativamente às variáveis PM e direção da TIMA.

**Quadro 1:** Efeito da direção da TIMA e da PM na percentagem de TIMA em cada tarefa. Valores médios e erro padrão da média.

<b>Mão Inicial</b>				
	<b>MP-MNP</b>		<b>MNP-MP</b>	
<b>DMF</b>	12,96 (1,71)		18,03 (1,63)	
<b>DMG</b>	9,58 (1,17)		9,93 (1,17)	
	<b>Destrímanos</b>		<b>Sinistrómanos</b>	
	<b>MP-MNP</b>	<b>MNP-MP</b>	<b>MP-MNP</b>	<b>MNP-MP</b>
<b>DMF</b>	15,03 (2,05)	13,98 (1,94)	10,88 (2,77)	22,08 (2,82)
<b>DMG</b>	8,59 (1,25)	9,63 (1,26)	10,56 (1,98)	10,22 (1,96)

No que respeita à DMF, foram observados efeitos significativos do fator principal direção da TIMA ( $F_{1,49}=4,498$ ,  $p=0,039$ ) e da interação entre PM e direção da TIMA ( $F_{1,49}=5,619$ ,  $p=0,022$ ). Em relação à DMG, não foi observado qualquer efeito significativo dos fatores principais PM ( $F_{1,43}=0,596$ ,  $p=0,444$ ), direção ( $F_{1,43}=0,044$ ,  $p=0,834$ ) nem da respetiva interação ( $F_{1,43}=0,171$ ,

$p=0,682$ ). No modelo o valor da covariável idade foi de 7,83, não revelando um efeito significativo na interação com os fatores. Na Fig. 1 apresenta-se, para a DMF, a interação entre PM e direção da TIMA.



**Figura 1:** DMF. Interação PM e direção da TIMA

Na Figura 1 podemos observar que na DMF a percentagem de TIMA foi simétrica para os destrímanos, porém, para os sinistrómanos, a percentagem de TIMA foi significativamente mais elevada na direção MNP-MP do que na direção contrária.

### 3.4 Discussão/Conclusão

Nos parâmetros avaliados o fator sexo não teve efeito significativo, corroborando o estudo de Carneiro (2009), que investigou a TIMA em crianças, utilizando o *Bassin Anticipation Timer* em duas tarefas de antecipação-coincidência de diferente complexidade. Em relação à DMF foi possível observar um efeito significativo na mão de início da tarefa e uma interação da PM. Nos sujeitos destrímanos a direção da TIMA revelou-se simétrica. Os resultados sustentam os observados no estudo de Teixeira (2006), que investigou a direção da TIMA durante a realização de uma tarefa de

sincronização envolvendo diferentes níveis de complexidade, tendo concluído não existir uma vantagem clara em qualquer das direções da TIMA. Em relação aos sinistrómanos, os resultados mostraram uma direção assimétrica com uma maior percentagem da TIMA da MNP para a MP. Estes resultados são muito semelhantes aos do estudo de Magalhães (2007) que investigou o efeito da PM e do sexo na DM e na TIMA em crianças da mesma faixa etária das do presente estudo, utilizando o *Purdue Pegboard Test*. O autor verificou uma assimetria nos sinistrómanos com percentagem da TIMA superior da MNP para a MP. Numa tentativa de clarificar esta questão Kumar e Mandal (2005) avaliaram a TIMA em função da velocidade e precisão dos membros superiores em 20 DES e 40 SIN, tendo verificado uma transferência superior da MNP para a MP em ambos os grupos de PM. Contudo, esta direção assimétrica verificou-se apenas para a velocidade, mostrando ter ocorrido uma transferência mais rápida do lado não preferido para o lado preferido do corpo do que no sentido inverso. Considerando a DMG, não verificamos um efeito significativo dos fatores PM, direção da TIMA, ou da sua interação. Confirmando estes resultados, o estudo realizado por Van Mier e Petersen (2006), com uma amostra de 12 DES e 12 SIN, não demonstrou uma associação entre a PM e a direção da TIMA. Sugerimos que, pelo fato do controlo neuromuscular na DMG ser mais geral, englobando uma maior quantidade de grupos musculares na execução do movimento, o tipo de tarefa (e a consequente percentagem de transferência entre membros) não foi suficientemente sensível no sentido de discriminar SIN e DES. Concluimos que a magnitude e a direção da TIMA variam em função do tipo de tarefa de destreza manual que a criança realiza, envolvendo mais ou menos grupos musculares, e que a PM também produz um efeito significativo nos mesmos parâmetros avaliados, o mesmo não ocorrendo com o sexo. A interação entre PM e mão de início da tarefa, na DMF, demonstra diferentes comportamentos motores verificando-se nos DES uma TIMA simétrica e nos SIN uma TIMA assimétrica, com magnitude superior da MNP para a MP.

### 3.5 Referências Bibliográficas

Carneiro, S. (2009). *Transferência Bilateral de Aprendizagem, numa tarefa de antecipação coincidência, em crianças dos 7 aos 10 anos. Efeito do sexo, da preferência manual e da complexidade da tarefa*. Porto: S. Carneiro. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Kumar, S., & Mandal, M. (2005). Bilateral transfer of skill in left and right-handers. *Laterality*, 10, 337-344.

Magalhães, M. (2007). *Efeito da preferência manual e do sexo na destreza manual e na transferência intermanual em crianças do 1º ciclo do ensino básico*. Porto: M. Magalhães. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Magill, R.A. (2007). *Motor learning: concepts and applications* (8<sup>th</sup> ed). New York: McGraw Hill.

Teixeira, L.A. (2006). Intermanual transfer of timing control between tasks holding different levels of motor complexity. *Laterality*, 11, 43-56.

Van Mier, H., & Petersen, S. (2006). Intermanual transfer effects in sequential tactuomotor learning: Evidence for effector independent coding. *Neuropsychologia*, 44, 939-949.

Van Strien, J. (2002). *The Dutch Handedness Questionnaire*. FSW, Department of Psychology, Erasmus University Rotterdam. Consult. em 06 de junho de 2012, disponível em [http://www.psyweb.nl/homepage/jan\\_van\\_strien\\_files/questionnaire\\_article.pdf](http://www.psyweb.nl/homepage/jan_van_strien_files/questionnaire_article.pdf).

## **CAPÍTULO IV**

### Conclusões e Sugestões Para Futuros Estudos





O presente estudo teve como propósito investigar, em duas tarefas de destreza manual, uma fina e outra global, o efeito da preferência manual (PM), do sexo e da mão de início da tarefa na transferência intermanual da aprendizagem (TIMA) em crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico.

A destreza manual fina (DMF) foi avaliada pelo *Purdue Pegboard Test* e a destreza manual global (DMG) pelo *Minnesota Manual Dexterity Test* (versão de colocação).’

As principais conclusões deste estudo foram as seguintes:

- O fator sexo não teve um efeito significativo, tendo-se tratado os dados e analisado os resultados envolvendo os sujeitos de ambos os sexos, relativamente à PM e à direção da TIMA;

- Na DMF observámos um efeito da mão de início da tarefa (maior percentagem da TIMA da MNP para MP) e uma interação entre a PM e a mão de início da tarefa. Nos destrímanos a direção da TIMA revelou-se simétrica, com percentagens de transferência idênticas relativamente à mão de início da tarefa. Nos sinistrómanos verificou-se uma direção assimétrica, com percentagens superiores de transferência da MNP para a MP;

- Na DMG não verificámos qualquer efeito significativo dos fatores principais PM e direção, nem das suas interações.

Após a realização deste estudo pretendemos sugerir algumas ideias para futuras pesquisas, no sentido de incentivar mais trabalhos nesta linha de investigação sobre a PM e a TIMA. Assim, apresentamos alguns pontos de partida para novas hipóteses de trabalho:

A TIMA poderá ser investigada em tarefas que impliquem o controlo bimanual das ações motoras, mantendo como variáveis de estudo a PM e a direção da transferência;

Será interessante investigar a direção da TIMA em diferentes grupos de PM, considerando não só a direção da preferência (sinistrómanos e destrímanos) mas também a sua intensidade (sujeitos fortemente lateralizados e pouco lateralizados);

A análise da TIMA em sujeitos sinistrómanos e destrímanos com diferentes idades, níveis e tipos de prática desportiva contribuirá certamente para perceber melhor os processos cognitivos e de controlo sensoriomotor envolvidos na direção da transferência.

# **CAPÍTULO V**

Anexos





**ANEXO 1: Questionário utilizado para avaliar a preferência manual.**



**QUESTIONÁRIO DE PREFERÊNCIA LATERAL**

(Coren et al., 1981); (Van Strien, 2002)

Nome \_\_\_\_\_ Ano \_\_\_\_\_

MÃO	Esquerda	Direita	Qualquer delas
1- Qual das mãos prefere para pegar no lápis quando desenha?			
2- Qual das mãos prefere para segurar a escova quando lava os dentes?			
3- Qual das mãos prefere para desenroscar a tampa de uma garrafa?			
4- Qual das mãos prefere para lançar uma bola?			
5- Qual das mãos prefere para dar as cartas de um baralho?			
6- Qual das mãos prefere para pegar numa raquete?			
7- Qual das mãos prefere para abrir a tampa de uma caixa?			
8- Qual das mãos prefere para pegar numa colher quando come sopa?			
9- Qual das mãos prefere para safar com uma borracha?			
10- Qual das mãos prefere para abrir uma porta com uma chave?			

- Que mão usa para escrever? Direita  Esquerda  Qualquer delas

- Foi forçado(a) a usar a mão direita para escrever? Sim  Não

## ANEXO 2: Pedido de autorização aos Encarregados de Educação.



### AUTORIZAÇÃO

Exmo. Encarregado de Educação

Venho por este meio convidar o seu educando a realizar alguns testes de coordenação geral, com a duração de aproximadamente 15 minutos, que terá lugar na sua escola e em data a determinar com a/o professor/a titular. As provas consistem em atividades lúdicas. De referir que a coordenação motora está incluída nos objetivos definidos no programa da Atividade Física e Desportiva, pelo que é de todo o interesse verificar o grau de desenvolvimento desta capacidade nas crianças.

A participação do seu educando tem por objetivo uma investigação realizada pelo Laboratório de Aprendizagem e Controlo Motor da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto e será efetuada pela Professora da Atividade Física e Desportiva Ana Sónia Gomes.

A professora da Atividade Física e Desportiva

Ana Sónia Monteiro Gomes

-----

Eu, \_\_\_\_\_

Encarregado de Educação do(a) aluno(a) \_\_\_\_\_  
do \_\_\_ Ano da Turma \_\_\_ autorizo/não autorizo (riscar o que não interessa) o  
meu educando a participar na avaliação da coordenação motora a realizar na  
sua escola.

\_\_\_\_\_

Assinatura do Encarregado de Educação