



U. PORTO

**TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DA APRENDIZAGEM:
ESTUDO EM TAREFAS DISTINTAS COM IDOSOS
BRASILEIROS**

Flaviane Nogueira Cabral

Porto, 2015



FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

U.PORTO

**TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DA APRENDIZAGEM:
ESTUDO EM TAREFAS DISTINTAS COM IDOSOS
BRASILEIROS**

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 Atividade Física para Terceira Idade, nos termos do Decreto-lei nº74/2006, 24 de março.

Orientadora: Professora Doutora Paula Cristina dos Santos Rodrigues

Co-orientadora: Professora Doutora Maria Olga Fernandes Vasconcelos

Autora: Flaviane Nogueira Cabral

Porto, 2015

FICHA DE CATALOGAÇÃO

Cabral, F. N. (2015). *Transferência Intermanual da Aprendizagem: estudo em tarefas distintas com idosos brasileiros*. Porto: F. Cabral. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Atividade Física para a Terceira Idade, apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

PALAVRAS-CHAVE: TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DE APRENDIZAGEM, DESTREZA MANUAL FINA E GLOBAL, DIREÇÃO DA TRANSFERÊNCIA, IDOSOS, BRASILEIROS.

Dedicatória

Com todo amor aos meus queridos pais dedico este trabalho.

Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível pela colaboração e apoio de diversas pessoas, que contribuíram ao longo dessa trajetória, direta ou indiretamente. Gostaria de expressar toda a minha gratidão e apreço a todos com os meus sinceros agradecimentos.

Primeiramente a Deus, por ter me concedido saúde, força e paz espiritual, para superar todas as dificuldades através da fé que eu tenho nele, mantendo-me focada ao objetivo que aqui vim buscar.

À Professora Doutora Paula Rodrigues, orientadora desta dissertação, pela orientação competente e pontual, contribuição na análise estatística, disponibilidade e partilha de conhecimentos.

À Professora Doutora Olga Vasconcelos, Co-orientadora, pela sua disponibilidade, conhecimentos, correções e paciência a mim concedida.

A todo o corpo docente deste Mestrado pelos conhecimentos transmitidos, e todos os funcionários da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP), pelo serviço e apoio dado, pela disponibilidade em querer sempre ajudar.

À coordenação do Parque do Idoso Municipal, em Manaus, principalmente à minha amiga Aliane Castro, pelo auxílio no contato com o parque, e ao gerente de atividades física, Douglas Gomes, pela receptividade. À Doutoranda Shirley Batista, pelas recolhas feitas na cidade Xapuri/AC.

A todos os idosos de Manaus e Xapuri, que participaram dos testes, com disponibilidade e altruísmo, pois sem a colaboração deles este trabalho não seria possível.

À Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED), por autorizar o meu afastamento através do Programa “Proposta Qualifica”, possibilitando manter-me aqui e dar continuidade nos estudos.

A todos os colegas do Núcleo de Estudantes Brasileiros (NEB), em especial ao casal Bruno e Naiana Parente, pelo companheirismo, momentos de descontração e amizade na fase final. Às amigas Sissy Frithz, Monique Albuquerque e Patrícia Moneira, por me fazem sentir em casa, mesmo tão longe da minha família. À Adjane Maria, Dulce Carolhosa e Yanina, pelo carinho e atenção em vários momentos. Enfim, não posso esquecer dos amigos de Manaus, que mesmo distantes sempre mandavam boas vibrações e palavras de incentivo.

À minha querida família, especialmente aos meus pais, Francisco e Lucimaura, por todo amor e incentivo aos estudos que sempre me deram. Aos meus irmãos, sobrinhos e cunhados, por todo carinho e apoio.

E ao meu companheiro para vida, Tobias Costa, por todo amor, atenção, paciência, compreensão pela ausência, entre outras atitudes que descrevam como sua ajuda foi fundamental em todos os momentos até aqui.

A todos, o meu muito obrigada!

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE QUADROS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS	XV
RESUMO	XVII
ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	XXI
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUÇÃO GERAL	3
1.1. Propósitos e finalidade do estudo	3
1.2. Estrutura da Dissertação	4
Referências	7
CAPÍTULO II	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Envelhecimento	11
Alterações ocorridas com o processo de envelhecimento	14
Alterações nas Capacidades Motoras e no Desempenho Motor	19
2.2 Transferência Intermanual da Aprendizagem Motora no Idoso	24
Referências	33
CAPÍTULO III	45
3. ENSAIO EMPÍRICO	47
INTRODUÇÃO	50
MATERIAL E MÉTODOS	53
Participantes	53
Instrumentos	53
Procedimentos	54

Análise Estatística	56
RESULTADOS	56
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	59
CONCLUSÃO	66
Referências	69
CAPÍTULO IV	XXIII
ANEXOS	XXV

ÍNDICE DE QUADROS

CAPÍTULO III

Quadro 1 – Direção da TIMA.....	56
Quadro 2 – Direção da TIMA na tarefa de DMG.....	57
Quadro 3 – Direção da TIMA na tarefa de DMF.....	58
Quadro 4 – TIMA nas tarefas de DMF e DMG.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1 – *Calossal Acess Model* (Taylor & Heilamn, 1980).....27

Figura 2 – *Cross Activation Model* (Parlow & Kinsbourne, 1989).....28

CAPÍTULO III

Figura 3 – Tarefa *versus* idade em cada gênero.....59

Figura 4 – Tarefa *versus* gênero em cada idade.....59

ÍNDICE DE ANEXOS

CAPÍTULO IV

Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	XXV
Anexo 2 – <i>Dutch Handdness Questionnaire</i>	XXXVII
Anexo 3 – <i>Minnesota Manual Dexterity Test</i>	XXIX
Anexo 4 – <i>Purdue Pegboard Test</i>	XXXI

RESUMO

A presente investigação pretendeu averiguar a direção em que ocorre a transferência intermanual da aprendizagem (TIMA), na qual uma tarefa motora aprendida com uma mão favorece a performance da mão oposta sem treino, em idosos brasileiros, através de duas tarefas de destreza manual (uma fina DMF e outra global DMG). Participaram neste estudo 95 idosos de ambos os gêneros entre os 60 e os 93 anos, divididos em dois grupos de idade 60-74 anos (25 ♂ e 42 ♀) e 75 anos ou mais (9 ♂ e 19 ♀). Foram utilizados três instrumentos de avaliação, o *Dutch Handdness Questionnaire* de Van Strien (2003) o qual avalia a preferência manual (PM), o *Minnesota Manual Dexterity Test* (versão de colocação) que avalia a DMG e o *Purdue Pegboard Test* que avalia a DMF. Os idosos foram avaliados em três momentos: inicial, aquisição e final e contrabalanceados na mão de início e tarefa. Os procedimentos estatísticos incluíram a estatística descritiva e a estatística inferencial através do t de *Student* e ANOVA. A análise incidiu sobre três fatores (gênero, idade e TIMA) em duas tarefas de destreza. Os resultados demonstram que na DMG a TIMA foi mais elevada no sentido da mão preferida (MP) para a mão não preferida (MNP), do que no sentido oposto. Na DMF não observamos diferenças estatisticamente significativas em nenhum dos fatores estudados. No entanto, quando ambas as tarefas foram comparadas, observou-se uma interação entre a tarefa, gênero e idade. O gênero masculino demonstrou uma TIMA mais elevada no grupo de idade ≥ 75 anos na tarefa de DMF, sendo a diferença entre tarefas mais elevada neste grupo.

Palavras-chave:

TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DE APRENDIZAGEM, DESTREZA MANUAL FINA E GLOBAL, DIREÇÃO DA TRANSFERÊNCIA, IDOSOS, BRASILEIROS.

ABSTRACT

This research sought to determine the direction in which the intermanual transfer of learning occurs (IMTL), in which a motor task learned with one hand favors the performance of the untrained opposite hand in Brazilian elderly through two manual dexterity tasks (fine FMD and global GMD). The sample consisted of 95 elderly of both sexes between 60 and 93 years, divided into two age groups 60-74 years (25 ♂ and 42 ♀) and greater than or equal to 75 years (9 ♂ and 19 ♀). Three assessment tools were used, the manual preference (MP) was assessed using the Dutch Handedness Questionnaire by Van Strien (2003), the GMD through the Minnesota Manual Dexterity Test (placement version) and the FMD through the Purdue Pegboard Test. The elderly were evaluated in three stages: initial, acquisition and final. Statistical analyzes included descriptive statistics and inferential statistics through the Student's t test and ANOVA. Three factors (gender, age and IMTL) were analyzed in both tasks. The results revealed that in the GMD IMTL was higher in the direction preferred the hand (PH) to the non-preferred hand (NPH) than in the opposite direction. In FMD we did not observe statistically significant differences in any of the studied factors. However, when both tasks were compared an association between task, gender and age, was observed. Males revealed a greater IMTL in the ≥ 75 years groups in the FMD task, being difference between tasks higher in this group.

Keywords:

INTERMANUAL TRANSFER OF LEARNING, FINE AND GLOBAL MANUAL DEXTERITY, DIRECTION OF TRANSFER, ELDERLY, BRAZILIANS.

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

WHO	–	World Health Organization
ONU	–	Organização das Nações Unidas
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
IMC	–	Índice de Massa Corporal
SNC	–	Sistema Nervoso Central
CO ₂	–	Dióxido de Carbono
VO ₂ máx	–	Volume máximo consumo de oxigênio.
Kg	–	Quilograma
DMG	–	Destreza Manual Global
DMF	–	Destreza Manual Fina
PM	–	Preferência Manual
TIMA	–	Transferência Intermanual da Aprendizagem
MP	–	Mão Preferida
MNP	–	Mão Não Preferida
AI	–	Avaliação Inicial
FAQ	–	Fase de Aquisição
AF	–	Avaliação Final
SPSS	–	<i>Statistics Package for the Social Science</i>

t-teste	–	<i>Teste t Student</i>
M	–	Média
DP	–	Desvio Padrão
p	–	Valor da Prova
t	–	Distribuição
♂	–	Masculino
♀	–	Feminino
\geq	–	Maior ou igual a
\leq	–	Menor ou igual a
nº	–	Número
/	–	Divisão
x	–	Multiplicação
\pm	–	mais ou menos
→	–	Sentido

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. Propósitos e finalidade do estudo

A expectativa de vida aumentou consideravelmente neste século, e é esperado que continue a subir, em praticamente todas as populações em todo o mundo. O número de pessoas que atingem a velhice, portanto, está aumentando. Atualmente 580 milhões de pessoas no mundo estão com 60 anos ou mais. Este número deverá aumentar para 1.000 milhões em 2020 - um aumento de 75% comparado com os 50% para o crescimento da população como um todo (*World Health Organization*, 1999).

As pessoas mais velhas constituem um grupo muito diversificado, cada pessoa envelhece de maneira única, onde o gênero, etnia, localização geográfica, hábitos e experiência são fatores que fazem as pessoas cada vez menos iguais à medida que idade avança (Rodrigues & Terra, 2006). O envelhecimento é incontornável, ativo e irreversível, causando vulnerabilidade do organismo às agressões externas e internas. Além disso, os órgãos e sistemas do nosso corpo envelhecem de forma diferenciada, tornando essa variabilidade ainda maior (Moraes et al., 2010).

O avançar da idade, pode ocasionar reduções na capacidade de realizar as atividades no cotidiano do idoso, acarretando uma perda de independência e autonomia para a realização das atividades da vida diária (Neto et al., 2006). Essas alterações negativas, que podem atingir vários domínios, afetando substancialmente a coordenação motora geral e acarretam redução do desempenho em todas as funções do idoso. A destreza motora, expressa pelos parâmetros destreza manual e podal, desempenha um papel importante na eficácia de várias tarefas de auto cuidado, bem como nas transferências das aprendizagens de muitas habilidades de um contexto para outro (Magill, 2000).

Diante do avanço da expectativa de vida, cresce o interesse por estudos em diversas áreas do conhecimento acerca das mudanças relacionadas ao envelhecimento. Concernente a aprendizagem motora isso não é diferente, pois investigar melhor os efeitos do envelhecimento sobre a aprendizagem de uma habilidade motora, pode ajudar a revelar se as percentagens de transferência mantêm-se preservadas ou não com o avanço da idade, sendo uma das formas

de esclarecer os mecanismos que envolvem o processo de aprendizagem das habilidades motoras em idosos (Seidler, 2007).

A transferência intermanual da aprendizagem (TIMA) é a capacidade de aprender uma determinada habilidade de uma forma mais fácil com uma mão depois dessa habilidade ter sido aprendida pela mão oposta (Magill, 2011). A compreensão desse processo de aprendizagem nos apresenta subsídios que podem explicar a forma como o ser humano se adapta as diferentes condições que lhe são impostas, especialmente na última fase do desenvolvimento humano. Embora não haja um consenso quanto a direção em que ocorre a transferência, compreender a respeito da direção da transferência pode contribuir para perceber a contribuição dos hemisférios cerebrais no controle motor, além de fornecer informação a respeito de como pode ser realizada a prática para facilitar o bom desempenho de uma determinada habilidade motora (Vasconcelos, 2006). Ademais, compreender melhor os processos de transferência da aprendizagem pode contribuir na reabilitação motora de idosos acometidos por sequelas de acidente vascular encefálico (AVE), assim como na reabilitação após imobilizações por fraturas decorrentes de quedas (Ausenda & Carnovali, 2011). Para além disso, Cabeza et al. (2002); Parikh e Cole (2013) sugerem que o avanço da idade está relacionado a uma possível redução hemisférica e maior especificidade à tarefa, demonstrando a importância de estudos sobre a TIMA em tarefas distintas em idosos.

Na perspectiva de contribuir para o conhecimento do comportamento motor na última fase do desenvolvimento humano, este estudo pretendeu investigar a transferência intermanual da aprendizagem em idosos brasileiros, relativamente à direção em que a transferência ocorre, em duas tarefas de destreza manual, uma global e outra fina.

1.2. Estrutura da Dissertação

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

O primeiro capítulo refere-se à introdução geral apresentando a fundamentação, pertinência e objetivo do estudo, bem como a organização estrutural da dissertação;

O segundo capítulo reporta a revisão do estado da arte referente ao tema, dando embasamento às definições e conceitos circunscritos na abordagem da dissertação;

O terceiro capítulo apresenta o ensaio empírico, dispostos sob a forma de artigo científico, contendo uma introdução contextualizando o tema, a metodologia utilizada, os resultados obtidos, a discussão e as principais conclusões e sugestões para futuros estudos, obedecendo as normas da Revista Portuguesa Ciências do Desporto para ser submetido à publicação;

O quarto e o último capítulo contém os anexos da dissertação.

No final de cada capítulo são apresentadas as referências bibliográficas.

Referências

- Ausenda, C., & Carnovali, M. (2011). Transfer of motor skill learning from the healthy hand to the paretic hand in stroke patients: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 47(3), 417-425.
- Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage*, 17(3), 1394-1402.
- Magill, R. A. (2000). *Aprendizagem Motora: Conceitos e Aplicações*. São Paulo: Edgard Blucher.
- Magill, R. A. (2011). *Aprendizagem e controle motor: conceitos e aplicações* (8ª ed.). São Paulo: Phorte Editora.
- Moraes, E. N. d., Moraes, F. L. d., & Lima, S. d. P. P. (2010). Características biológicas e psicológicas do envelhecimento. *Revista de Medicina (Minas Gerais)*, 20(1), 67-73.
- Neto, R. F., Liposcki, B. D., & Teixeira, A. A. C. (2006). Estudos dos parâmetros motores em idosos com idade entre 70 e 79 anos pertencentes aos grupos da terceira idade da prefeitura de São José–SC [Versão eletrônica]. *Revista Digital* 10(92). Consult. 17/09/2014, disponível em <http://www.efdeportes.com/efd92/idosos.htm>.
- Parikh, P. J., & Cole, K. J. (2013). Transfer of learning between hands to handle a novel object in old age. *Experimental Brain Research*, 227(1), 9-18.
- Rodrigues, N. C., & Terra, N. L. (2006). Como classificar as pessoas após os 60 anos? In N. C. Rodrigues & N. L. Terra (Eds.), *Gerontologia social para eligos* (pp. 43-47). Porto Alegre: EDIPUCRS.

Seidler, R. D. (2007). Aging affects motor learning but not savings at transfer of learning. *Learning & memory*, 14(1-2), 17-21.

World Health Organization (Ed.). (1999). *Ageing: Exploding the myths—International Year of Older Persons*. WHO.

CAPÍTULO II

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Envelhecimento

O envelhecimento da população é um fenômeno mundial que foi impulsionado pela redução das taxas de fecundidade e diminuição da mortalidade, acontecimentos sucedidos das melhorias nas condições de vida, inovações médicas e farmacológicas, é refletido no aumento da expectativa de vida. Esse acontecimento global verifica-se crescente em diversos países em desenvolvimento (Araújo & Alves, 2000; *World Health Organization* [WHO] 1999).

O conceito de idoso, tomando como critério a idade cronológica e segundo a WHO (1999) é qualquer pessoa com idade igual ou superior a 60 anos nos países em desenvolvimento e a partir dos 65 anos nos países desenvolvidos. Segundo projeções da Organização das Nações Unidas [ONU] (2002), o número de idosos aumentará em aproximadamente de 600 milhões a quase 2 bilhões em 2050, havendo uma duplicação dessa população, onde existirão mais pessoas acima de 60 anos comparativamente às pessoas menores de 15 anos. A razão entre estes dois segmentos da população determina o índice de envelhecimento. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística [IBGE] (2012) o índice de envelhecimento mundial foi de 48,2 em 2011. No Brasil, este índice passou de 31,7, em 2001, para 51,8, em 2011, ou seja, a esta altura existia aproximadamente uma pessoa de 60 anos ou mais de idade para cada duas pessoas de menos de 15 anos de idade.

Em termos quantitativos, cerca de 23 milhões de pessoas com 60 anos ou mais de idade já existiam no Brasil em 2011, as quais 8,3 milhões na região norte do país (IBGE, 2012). No que tange a esperança de vida ao nascer para os brasileiros, esta passou de 69,8 anos de vida em 2000, para a 74,8 anos de vida em 2013 (IBGE, 2014). Se analisarmos sobre um contexto mundial, o Brasil apresenta uma esperança de vida ao nascer, acima da estimativa mundial de 70 anos, de acordo com as projeções populacionais realizadas pela ONU no período 2010/2015.

Em relação ao gênero, mulheres e homens envelhecem de forma diferente. O número de mulheres idosas supera o de homens idosos e cada vez

mais, à medida que a idade aumenta, isso se deve a vantagens biológicas, sociais e culturais, pois as mulheres possuem hormônios que as protegem de doenças isquêmicas do coração, expõem-se menos a situações de risco e no geral possuem hábitos e estilo de vida mais saudáveis (ONU, 2002; OMS, 1999). No Brasil, em 2013, cerca de 55,5% da população com 60 anos ou mais era composta por mulheres e a sua esperança de vida era 7,3 anos maior que a dos homens (IBGE, 2014).

Para Netto (2005) o envelhecimento é um processo contínuo e irreversível, que se inscreve desde o nascimento até a morte do indivíduo. Já Spirduso (2005) refere o envelhecimento como um processo que inicia na concepção, o qual varia de indivíduo para indivíduo e pautando-se por observar velocidades distintas, pois acontece de maneiras diferentes e em ritmos diversos.

Masoro e Austad (2006) caracterizam o envelhecimento como um processo biopsicossocial de transformações ocorridas com o avançar da idade, suscitando na diminuição progressiva da eficiência das funções orgânicas. Dias (2007) relata que o processo de envelhecimento como multifatorial e subjetivo, onde cada indivíduo envelhece de modo diferente.

Birren e Eschroots (1996) consideram três padrões de envelhecimento: o primário, o secundário e o terciário. O envelhecimento primário, também conhecido como senescência ou envelhecimento normal, é um fenômeno universal e progressivo cujo resultado é a diminuição na capacidade de adaptação do indivíduo aos rigores e às agressões do meio ambiente. Netto (2002), complementa esta ideia apontando o envelhecimento primário como geneticamente determinado ou pré-programado, inerente a todas as pessoas (universal).

O segundo padrão de envelhecimento, secundário ou patológico, relaciona-se com modificações ocasionadas por doenças associadas ao envelhecimento, alterações essas que não se confundem com as mudanças normais desse processo (Birren & Eschroots, 1996). Estas enfermidades variam desde lesões cardiovasculares até alguns tipos de cânceres (Spirduso, 2005).

Para Birren e Eschroots (1996), o último padrão de envelhecimento, terciário ou terminal, caracteriza-se por um declínio abrupto das capacidades físicas e cognitivas num curto período, geralmente resultando na morte da pessoa. Lapenta (1996) refere-se a esse padrão de envelhecimento como senilidade, o qual descreve como um estado doentio e acidental, de grande desgaste, resultante da degeneração rápida do organismo e do psiquismo.

Néri e Freire (2000) referem-se ao envelhecimento como um processo de mudanças físicas, psicológicas e sociais. Diante disso, Mazo et al. (2009) citam os diferentes tipos de envelhecimento formulados por Santos (2000). Envelhecimento biológico: é um processo contínuo por toda a vida, com distinção de um indivíduo para outro, e até no mesmo indivíduo, quando alguns órgãos envelhecem mais rápido que outros. Envelhecimento intelectual: começa a acontecer quando o indivíduo apresenta falhas na memória, dificuldades na atenção, na orientação e na concentração, modificações desfavoráveis em seu sistema cognitivo. Envelhecimento funcional: acontece quando o indivíduo começa a depender de outros para realizar suas necessidades básicas ou suas tarefas habituais. Envelhecimento social: ocorre de formas diferenciadas em culturas diversas e está condicionado à capacidade de produção do indivíduo, tendo a aposentadoria como seu referencial mais marcante (Mazo et al., 2009, p. 56).

Fontaine (2000) afirma, não ser possível datar o início do envelhecimento, onde nem sempre a idade cronológica estará relacionada às idades biológicas, psicológicas e sociais. Schneider e Irigaray (2008) apontam a idade cronológica como apenas uma passagem do tempo sob o aspecto numérico, que mensura os anos vividos. Já idade biológica é demonstrada pelo organismo, com base nas condições teciduais. Para Motta (2004), o envelhecimento cronológico é iniciado na infância, e facilmente mensurável, enquanto as mudanças biológicas associadas à idade são de aferição difícil. Para Weineck (1991), a idade psicológica é evidenciada por aspectos como desempenho, maturação mental e soma de experiências. Já a idade social é indicada pelas estruturas organizadas de cada sociedade; cada indivíduo pode variar de jovem a velho em diferentes sociedades.

Netto (2002) assinala que, entre o indivíduo adulto e o idoso, o limite de idade é de 60 anos para nações em desenvolvimento e 65 anos para países desenvolvidos, sendo estes parâmetros de medição critérios utilizados pela maioria das instituições que visam dar atenção à saúde psicológica, social e física aos idosos. No Brasil, segundo o Estatuto do Idoso, República Federativa do Brasil (2003), refere como idosa toda a pessoa com idade igual ou superior a 60 anos.

Schaie e Willis (1996) classificam os idosos em três categorias funcionais. Os velhos-jovens (60 a 75-80 anos): estes idosos no geral continuam ativos e possuem semelhanças com os adultos na meia-idade. Os velhos (75-80 a 90 anos): estes idosos possuem a característica de apresentar maior fragilidade física, embora muitos destes, em razão do suporte pessoal e ambiental, continuam levando uma vida completa. Já os velhos-velhos (acima dos 90 anos), apresentam geralmente como característica alguma desvantagem física ou mental, necessitando de maior apoio físico e emocional dos seus familiares.

Referente a isso, Shephard (2003) afirma que o marco que divide essa categorização funcional do idoso irar variar, de um lugar para o outro, bem como também dentro do mesmo ambiente. Não estando atrelado apenas a idade, mas também no gênero, estilo de vida, saúde, fatores socioeconômicos e influências constitucionais, provando, assim, que não há homogeneidade na população idosa (WHO, 1999). Em consequência, Paschoal (1999) afirma que não se pode definir o envelhecimento no idoso apenas por um critério, seja ele cronológico, fisiológico, psicológico ou social, pois se trata de um processo de trajetória individual, subjetivo, onde todos os critérios de complementam e interagem. Corroborando este autor, Hayflick (1997) afirma que o envelhecimento é produto das interações dos fatores genéticos, ambientais e estilo de vida.

Alterações ocorridas com o processo de envelhecimento

O envelhecimento é um processo que acarreta várias alterações no organismo, no comportamento e nos papéis sociais das pessoas que o vivência. Entre as principais mudanças e suas consequências para a funcionalidade e qualidade de vida nos idosos, passamos a citar as mais relevantes.

Alterações Biológicas

O envelhecimento biológico é implacável, ativo e irreversível, causando vulnerabilidade no organismo às agressões externas e internas. Cada pessoa envelhece de forma única, onde cada órgão e sistemas envelhecem de forma diferenciada (Moraes et al., 2010; WHO, 1999).

O embranquecimento dos cabelos e aparecimento das rugas caracterizam alguns dos primeiros sinais do avanço da idade. Com o envelhecimento, a postura e a estatura corporais tendem a mudar devido à compressão das vértebras e às alterações na forma dos discos vertebrais, aliada a perda de tônus muscular (Rebelatto & Morelli, 2007; WHO, 1995). A massa corporal tende a aumentar até aproximadamente 70 anos idade, quando inicia um decréscimo em torno de 0,4 kg por ano (Dey et al., 1999). Após essa idade, a altura, o peso, o índice de massa corporal (IMC), a massa livre de gordura e a água corporal tendem a diminuir (Oreopoulos et al., 2009). A distribuição da massa gorda aumenta na região abdominal para homens e na região do quadril para mulheres (Spirduso, 2005).

No sistema cardiovascular, Affiune (2002) e Netto (2006) destacam como próprio das fases adiantadas da velhice a dilatação e hipertrofia aórtica e a dilatação do ventrículo esquerdo do coração, associadas a um ligeiro aumento da pressão arterial. Com o envelhecimento a frequência cardíaca máxima em exercício sofre um declínio (Hayflick, 1997; Shephard, 2003; Spirduso, 2005). Há uma maior predisposição para arteriosclerose devido a maior rigidez da parede arterial em consequência do aumento do colagénio e da calcificações das artérias, podendo ocasionar ataque cardíaco, angina e acidente vascular encefálico (Gallahue & Ozmun, 2005; Shephard, 2003).

No sistema respiratório, a função pulmonar aumenta durante a adolescência, estabiliza até o período dos 30 anos e, depois disso, começa a declinar (Gallahue & Ozmun, 2005). Com o envelhecimento, a caixa torácica torna-se enrijecida, diminuindo a elasticidade pulmonar e consequentemente reduzindo a capacidade vital e elevando o volume residual (De Vitta, 2000; Shephard, 2003). Sobre o consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx), após os 30 anos de idade inicia-se um declínio gradual de 1% aproximadamente, com a

redução arterial venosa de oxigênio e diminuição do débito cardíaco máximo (Affiune, 2002; Gallahue & Ozmun, 2005; Stratton et al., 1994). Gorzoni e Russo (2002) descrevem ainda a redução da difusão pulmonar de CO₂ e de oxigênio, a sensibilidade respiratória à hipoxia fica prejudicada implicando no risco aumentado do fechamento de pequenas vias aéreas.

O Sistema Nervoso Central (SNC) a partir da segunda década de vida apresenta um declínio ponderal discreto e progressivo, que culmina com a diminuição do peso do encéfalo (10%), do fluxo sanguíneo cerebral (15-20%) e do número de neurônios. Surgem as placas senis, que são consideradas por muitos pesquisadores como fator desencadeante mais importante da Doença de Alzheimer e a lentidão da velocidade da condução nervosa (Cançado & Horta, 2002; Gallahue & Ozmun, 2005). Wagorn et al. (1993) e De Vitta (2000) descrevem algumas mudanças no SNC com o envelhecimento, nomeadamente diminuição do equilíbrio e da coordenação, levando a movimentos mais lentos e, conseqüentemente, aumento do tempo de reação.

Quanto as funções cognitivas em repercussão ao envelhecimento fisiológico não patológico pouco são afetadas significativamente. As funções cognitivas correspondem à percepção, atenção, memória, raciocínio, tomada de decisões, solução de problemas e formação de estruturas complexas do conhecimento. A dificuldade acerca do envelhecimento é o limite entre as alterações cognitivas normais e patogênicas, sendo essa última a grande responsável por alterações mais severas nessa função. Algumas das habilidades cognitivas se modificam em relação ao tempo, enquanto outras permanecem inalteradas. As habilidades que sofrem declínio com a idade são: memória de trabalho, velocidade de pensamento e habilidades visuoespaciais, enquanto as que se mantêm inalteradas são: inteligência verbal, atenção básica, habilidade de cálculo e a maioria das habilidades de linguagem (Moraes et al., 2010).

De Vitta (2000) cita algumas alterações musculares como o envelhecimento, tais como, diminuição no comprimento, elasticidade e número de fibras. A perda de massa muscular, reduz a elasticidade dos tendões e ligamentos, assim como a viscosidade dos fluidos sinoviais. A diminuição de

massa muscular inicia por volta dos 50 anos, apresentando um declínio por década de 1,9 kg para os homens e 1,1 kg para mulheres, sendo nos membros inferiores exibindo os maiores decréscimos. Essa perda da massa muscular associada à idade é conhecida como sarcopénia (De Vitta, 2000; Rossi & Sader, 2002). Shephard (2003) assegura que o declínio da massa muscular com o envelhecimento leva a uma perda progressiva da força e da resistência aeróbia no idoso. Para Fleck e Kraemer (1999); Rossi e Sader (2002), essa redução na massa muscular decorre provavelmente de uma perda preferencial das fibras musculares do tipo II (contrações rápidas), as quais, após os 80 anos diminuem cerca 30% ou mais. Para Short e Nair (1999) o ganho de gordura em substituição à perda de massa muscular é um fato normal com o envelhecimento, sendo fator preponderante para possível aparecimento de certas doenças e incapacidades.

O envelhecimento normal provoca de uma forma geral perda do tecido ósseo em todas as pessoas. Shephard (2003) afirma que, com o envelhecimento, os ossos tornam-se progressivamente mais vulneráveis a fraturas, pois mostram uma perda progressiva, tanto de minerais quanto de matriz óssea, configurando-se numa osteoporose (Gallahue & Ozmun, 2005). Essa a perda óssea acontece em ambos os gêneros (Hayflick, 1997). Sarkar e Banerjee (1998) relataram que 20% dos homens e 50% das mulheres apresentam osteoporose. A osteoporose acontece mais cedo nas mulheres (30-35 anos) do que nos homens (a partir dos 40 anos), e se acentua ainda mais nas mulheres após a menopausa (Weineck, 1991). Segundo Haywood e Getchell (2004) isso acontece devido os níveis diminuídos de estrogênio, visto que esse hormônio está associado a estimulação das atividades osteoblásticas.

Alterações Psicológicas

O envelhecimento acarreta mudanças psicológicas, as quais resultam da dificuldade de adaptação a novos papéis sociais, falta de motivação, autoestima baixa, autoimagem baixa, dificuldade de mudanças rápidas, perdas fisiológicas e afetivas, suicídios, somatizações, paranoia, hipocondria e depressão (Zimerman, 2007).

O envelhecimento psíquico ou o amadurecimento não é naturalmente progressivo, depende da passagem de tempo, mas sobretudo, do esforço pessoal contínuo na busca do autoconhecimento e do sentido da vida. Sendo assim, a pessoa idosa torna-se suficientemente sábia para aceitar a realidade, tolerar a dor ou a perda da independência, pois seus dispositivos de segurança são cada vez mais eficazes na relação com o mundo (Moraes et al., 2010).

Alterações Sociais

O envelhecimento social refere-se às mudanças no *status* do indivíduo e a forma como o mesmo se relaciona com as outras pessoas. Estas modificações ocorrem em função de uma crise de identidade, pois com o passar do tempo acontecem mudanças nos papéis sociais, tanto na família, quanto na sociedade. E essas mudanças se agravam com a chegada da aposentadoria, onde o idoso deve aprender a conviver e superar diversas perdas, aqui se incluem perdas no campo aquisitivo, na autonomia, na independência, no poder de decisão, e até a perda de parentes e amigos; além da diminuição dos contatos sociais (Zimerman, 2007).

Na perspectiva de Motta (2004), o envelhecimento é reflexo de inter-relações sociais e individuais, oriundas da educação, trabalho e experiência de vida. A cada idade a sociedade determina certas funções, adequando o indivíduo a certos papéis sociais (estudante, marido, trabalhador, aposentado, etc.) que este deve desempenhar.

Para Assis (2004), o envelhecimento e suas alterações de saúde levam o idoso ao estreitamento da sua inserção social. Desta maneira, manter-se ativo e autônomo é essencial para a continuidade das interações sociais. Assis e Araújo (2004) corroboram esta ideia destacando que o exercício físico possui um importante papel social de integração, pois a atividade física permite ao indivíduo manter-se ativo e aumentar sua disposição para as atividades diárias.

Dessa forma, Shephard (2003) destaca a importância da interação entre atividade física e o contato social na velhice. Neste período, muitas pessoas idosas vivem solitárias e encontram-se frequentemente fragilizadas e sem a força física necessária para dirigir-se à comunidade, encontrar as pessoas e

participar de eventos. Segundo Mazo et al. (2009), a melhoria na condição física permite preencher essas necessidades e, se a atividade for em grupo, ela também fornece uma fonte direta de apoio e interações social.

É importante ressaltar o fato de que as questões sociais que permeiam o envelhecimento serem enraizadas pelas ideologias e valores de determinado contexto histórico e cultural.

Alterações nas Capacidades Motoras e no Desempenho Motor

Capacidade motora trata-se de uma característica ou traço geral, determinante do potencial individual de aprendizagem e do rendimento em habilidades motoras específicas. Manifestam-se sempre de forma complexa e não isoladamente. Referem-se à potencialidade individual para a execução de habilidades motoras, que podem ser desenvolvidas pelo treinamento. Ou seja, a capacidade motora refere-se às qualidades físicas de uma pessoa, um potencial, definido geneticamente, que pode ser atingido ou não. Já a habilidade refere-se a uma tarefa que tem de ser aprendida e a qual apresenta uma finalidade específica a ser atingida (Magill, 2000).

As capacidades motoras são classificadas em capacidades condicionais e capacidades coordenativas. As capacidades condicionais solicitam a eficiência do metabolismo energético. Estas capacidades referem-se basicamente à força, resistência, velocidade e a flexibilidade. Já as capacidades coordenativas são com ênfase no controle neuromotor do movimento, apresentando uma gama de classificações, entre as principais são: coordenação motora ou destreza motora, equilíbrio, ritmo, antecipação, reação, orientação espacial, diferenciação cinestésica, expressão motora, diferenciação sensorial, entre outras (Hirtz, 1986; Weineck, 2003).

O desempenho motor caracteriza-se por elevada especificidade das capacidades motoras, onde cada indivíduo apresenta um desempenho específico referente a cada capacidade motora, onde deve-se considerar o acervo motor ao longo da vida, as influências dos fatores genéticos e ambientais, bem como, os mecanismos adaptativos nos níveis, morfológico, maturacional e motor (Pelegri et al., 2011; Wilkin & Haddock, 2010).

Com o avanço da idade há grandes mudanças nos níveis das capacidades motoras. Isso se deve as alterações decorrentes do processo normal de envelhecimento, ao nível dos diferentes sistemas, associado ao declínio progressivo de diversas capacidades fisiológicas e funcionais, refletindo na funcionalidade, autonomia e qualidade de vida do idoso (Baptista & Vaz, 2009; Daley & Spinks, 2000), comprometendo sua a capacidade de executar as atividades da vida diária.

Para Rossi e Sader (2002), o pico de força muscular é atingido por volta da segunda e terceira décadas de vida, com declínio lento e imperceptível, até aproximadamente os 50 anos. Porém, após esse tempo, ocorre diminuição de 12 a 15% por década, com perdas ainda maiores acontecendo depois dos 65 anos. A área transversal do músculo, homens e mulheres apresentam a mesma diminuição da força com a idade (Lindle et al., 1997).

Gallahue e Ozmun (2005) apontam perda de tecido muscular como uma das principais causas da diminuição de força muscular. Segundo Reeves et al. (2003), a força muscular dos idosos é comprometida pelo enrijecimento dos seus tendões. Dessa forma, Fleck e Kraemer (1999) consideram que a perda de força e potência muscular com o envelhecimento está relacionada com a perda tanto da quantidade quanto da qualidade das proteínas nas unidades contráteis do músculo. Desta maneira, torções e luxações são causadas por perdas na elasticidade nos tendões e ligamentos (Shephard, 2003).

Hayflick (1997) diz-nos que, após os 65 anos, ocorre redução na força dos músculos das costas e do antebraço. Entretanto a força muscular nas mãos aumenta até os 30 anos e diminui de forma muito rápida após os 40 anos. Shephard (2003) assegura que o declínio da massa muscular com o envelhecimento leva a uma perda progressiva da força e da resistência aeróbia no idoso. Os autores afirmam que, quando a força é comparada à resistência muscular, esta última é menos afetada pelo envelhecimento. Vários estudos evidenciam que o exercício físico promove manutenção e em muito caso ganhos efetivos de força muscular mesmo com o envelhecimento (Carvalho et al., 2009; Fleck & Kraemer, 1999; Lindle et al., 1997; Marsh et al., 2009; Navega et al., 2013; Reeves et al., 2003; Spirduso, 2005).

Com o envelhecimento as componentes físicas que influenciam a flexibilidade sofrem grande desgaste, acarretando a diminuição progressiva na amplitude do movimento articular e o endurecimento articular, comprometendo seriamente o desempenho do aparelho locomotor devido o tecido conjuntivo se tornar mais rígido e as articulações menos móveis. Há ainda a formação de ligações cruzadas entre fibras de colágeno adjacente, reduzindo a elasticidade e favorecendo a lesão mecânica do tecido afetado (Robergs & Roberts, 2002). Aliam-se a estas alterações degenerativas articulares e musculares o desuso, contribuindo para a diminuição na amplitude de movimento das articulações, limitando o desempenho das atividades da vida diária do idoso (Amundsen, 2001; Navega et al., 2013).

Resistência é a capacidade de suportar e recuperar da fadiga psíquica e principalmente da física. Os tipos de resistências mais investigados nos idosos são a resistência muscular e resistência aeróbica, por estarem ligadas diretamente com a aptidão funcional e autonomia do idoso. Essas duas capacidades sofrem um considerável declínio com o avanço da idade, principalmente se associado ao sedentarismo. No entanto, são capacidades que apresentam bons resultados de manutenção em idoso que se mantém ativo (Spiriduso, 2005).

Velocidade é a capacidade de executar ações motoras no mínimo de tempo, com intensidade máxima e curta duração. Em virtude da manifestação do estado de hipóxia em atividades de intensidade muito elevadas nos idosos (Okimura, 2005), não abordaremos as alterações decorrentes da capacidade de velocidade.

As capacidades coordenativas tratam-se de uma componente das capacidades motoras da competência do rendimento corporal, onde as qualidades do comportamento são relativamente estáveis e generalizadas dos processos específicos da condução motora (Greco & Benda, 2001; Hirtz, 1986; Weineck, 2003), Estas capacidades permitem responder de forma ajustada a uma variedade de situações realizando movimentos com cadência e ritmo determinados do movimento específico em causa, assim como manter o equilíbrio em circunstâncias de dificuldade acentuada (Gallahue & Ozmun, 2005;

Meinel & Schnabel, 1987). Magill (2000) completa esta ideia ressaltando que essa componente é predominantemente determinada pelo funcionamento a nível do SNC, constituindo-se, portanto, na base para a aprendizagem, execução e domínio dos gestos técnicos. Embora não exista um número preciso das suas componentes, para a sua classificação deve ser considerada como uma compreensão científica definitiva das qualidades complexas (Hirtz, 1986).

A componente do comportamento responsável pela reversão da instabilidade é o equilíbrio, sem o domínio do mesmo não poderíamos ficar de pé e realizar muitas outras atividades. O equilíbrio pode ser descrito como a habilidade para manutenção do corpo numa posição desejada, através de movimentos compensatórios, quer seja estáticos ou dinâmicos (Spirduso, 2005), ou ainda revela-se como um aspecto particular do controle postural (Melo et al., 2003).

A diminuição do equilíbrio acentua-se a partir dos 50 anos. Com o avanço da idade os idosos levam mais tempo para recuperar a estabilidade postural, aumentando assim o risco de desequilíbrios e quedas (Spirduso, 2005). Estes incidentes ocorrem basicamente pela diminuição da força muscular, presença de patologias neuromusculares e deterioração de três sistemas aferentes (visual, vestibular e proprioceptivo) (Ricci et al., 2009; Spirduso, 2005). Segundo Ruwer et al. (2005), o desequilíbrio é uma das principais causas que limitam a vida dos idosos, entre 65 e 75 anos, cerca de 30% dos idosos apresentam sintomas de desequilíbrio.

O equilíbrio depende de uma boa coordenação motora geral, a qual é entendida como a capacidade de usar de forma mais eficiente os músculos esqueléticos, resultando em uma ação global mais equilibrada, plástica e econômica. Para Magill (2000) a coordenação motora é a execução das habilidades motoras através da organização dos músculos do corpo de forma eficiente até a meta pretendida. Corroborando com esta ideia, Nunes (2003) considera a coordenação motora como a resposta motora adequada ao objetivo pretendido.

Devido ao uso indiscriminado do termo coordenação motora, sendo frequentemente utilizando como sinônimo de outros termos como destreza e

agilidade, a partir daqui nos inclinaremos sobre as alterações que ocorrem no percurso da vida considerando o conceito de destreza motora que, relativamente ao conceito de coordenação motora, implica um constrangimento temporal. Para Schmidt e Wrisberg (2000) e Turgeon et al. (1999), a destreza motora é a capacidade de realizar movimentos eficientes e eficazes, permitindo ao indivíduo adaptar-se à novas ações motoras, afim de atingir determinados resultados com o máximo de êxito, no mínimo de tempo ou energia utilizada, que pode ser melhorado através da prática (Magill, 2000).

No que concerne à destreza manual, esta pode ser global ou fina. A destreza manual global (DMG) é entendida como a aptidão de manipulação e manuseamento de objetos grandes através de movimentos mais globais em detrimento dos outros mais interdigitais (Desrosiers et al., 1997; Sartorio et al., 2013). A destreza manual fina (DMF) é definida como a manipulação hábil e controlada de um determinado objeto ou ferramenta com as mãos e sobretudo, com os dedos (Sartorio et al., 2013).

Spirduso (2005) apresenta algumas alterações na coordenação relacionadas à idade, tais como o declínio na capacidade de coordenar as duas mãos em várias tarefas da vida diária; simplificação de muitos movimentos na realização das tarefas como forma de compensar do défice coordenativo; antecipação dos movimentos; troca de velocidade por precisão e colapso na coordenação recíproca dos músculos agonistas e antagonistas geridas pelo SNC no controle da força.

A atividade física é o único meio pelo qual os idosos podem manter e até melhorar os níveis da força muscular, resistência aeróbia, equilíbrio, mobilidade articular, agilidade, velocidade da caminhada e da coordenação motora geral (Andreotti & Okuma, 1999; Katzer et al., 2012).

A destreza e função manual estabelecem a interação do indivíduo com o meio ambiente na realização dos seus afazeres, sendo, em grande parte, responsáveis pela independência e qualidade de vida (Lourenção et al., 2007). Muitas das mudanças na função manual que ocorrem com o envelhecimento são decorrentes às condições patológicas peculiares, comuns nesta fase de vida (Carmeli et al., 2003). Segundo Dahaghin et al. (2005), as patologias manuais

tais como as artrites reumatóides, osteoartrites, neuropatias periféricas, fibromialgia, entre outras, acometem a capacidade dos idosos e os impede de usufruir plenamente da funcionalidade anatômica, mobilidade, força muscular, sensibilidade e coordenação manual.

A função manual plena depende da coordenação óculo-manual por ser uma componente integrante da motricidade fina (Antes et al., 2008). O decréscimo da função manual varia de acordo com a função diferente de ambas as mãos e as particularidades culturais, especificidade da tarefa, ocupação, idade, gênero e preferência manual (PM) (Rodrigues et al., 2010).

Dessa forma, como o envelhecimento há um desgaste progressivo em vários sistemas do corpo humano que compromete o pleno funcionamento do desempenho motor. No entanto, a desaceleração desses efeitos pode ser reduzida com a implementação de atividade física diária possibilitando a manutenção da independência, autonomia e bem-estar no idoso.

2.2 Transferência Intermanual da Aprendizagem Motora no Idoso

Os primeiros registros sobre estudos acerca da Transferência Intermanual da Aprendizagem (TIMA) surgiram em meados dos anos 30 com as investigações feitas por Cook (1936) e Wieg (1932), a partir disso, o fenômeno da TIMA vem cada vez mais despertando o interesse dos investigadores nas pesquisas sobre habilidade motoras. Magill (2011) descreve que a capacidade de aprender uma determinada habilidade de forma mais facilitada com uma mão, após essa habilidade ter sido aprendida pela mão oposta está relacionada à TIMA.

As causas como a TIMA ocorrem são explicadas por duas teorias distintas: Uma explicação é cognitiva e a outra justifica-se no controle motor (Magill, 2011). A teoria cognitiva admite que a informação importante está diretamente relacionada como o que se pretende atingir no desempenho da habilidade motora que será transferida, isto é, a transferência entre membros ocorre pela informação cognitiva resultante da prática de um membro sobre o desempenho do outro (Vasconcelos, 2006b), ou seja, a habilidade motora é transferida de um membro treinado para outro não treinado.

A teoria baseada no controle motor é subdividida em duas vertentes: programas motores generalizados e ativação neuromuscular. Para Kelso e Zanone (2002) os programas motores generalizados agem como mecanismo de controle relacionado ao tempo e espaço. Esses programas motores, com a prática e quando bem desenvolvidos, podem chegar a um nível razoável de prestação com o outro membro (Vasconcelos, 2006b). Em relação à ativação neuromuscular, está baseada no envolvimento e interação entre os hemisférios cerebrais na aquisição de novos comportamentos motores, ou seja, a prática de uma habilidade e aprendizagem com uma mão leva a mudanças de um hemisfério para o outro, resultando na transferência de uma mesma habilidade com a mão contrária (Sun et al., 2007).

A transferência pode ser classificada segundo o seu desempenho e sua direção. Quando ao desempenho segundo Magill (2011) a transferência pode ser positiva, negativa ou neutra. A transferência positiva ocorre quando a experiência de um membro se transfere para o outro, melhorando o seu desempenho. A transferência negativa ocorre quando há um pior desempenho de um membro após a prática prévia do membro contralateral. A transferência neutra ou nula ocorre quando a experiência de um membro não tem qualquer efeito sobre o outro. Em relação a sua direção, a transferência pode ser assimétrica ou simétrica. A transferência assimétrica ocorre se a quantidade de transferência é maior de um membro para o outro, no caso dos membros superiores, quer seja da mão preferida (MP) para mão não preferida (NMP) ou vice-versa. No entanto, quando não há diferenças na quantidade de transferência de um membro para o outro, a mesma é designada como simétrica (Schmidt & Wrisberg, 2000).

Para a ocorrência de TIMA conforme a direção há três modelos que buscam explicar esse acontecimento: o modelo da proficiência, o modelo caloso, e o modelo de ativação cruzada (Thut et al., 1996).

O *Proficiency Model* ou Modelo da Proficiência (Laszlo et al., 1970) incorpora a noção de que há dois programas motores, um para cada membro superior, que na execução de uma tarefa motora são formados e armazenados no hemisfério contralateral ao membro superior que está a ser treinado. De

acordo com este modelo, cada membro superior beneficia da aprendizagem motora obtida pelo membro contralateral, tal como também demonstrou Teixeira (2000) sugerindo que a direção da transferência nesse modelo seja simétrica. Segundo Laszlo et al. (1970), a direção da transferência entre membros superiores estar sujeita ao feedback sensorial. Ou seja, quando os participantes treinam com um membro com o feedback reduzido (sem informação visual, auditiva e sensorial) e em seguida são testados com o membro contralateral em condições normais de feedback, a transferência intermanual ocorre apenas da MP para a MNP. Todavia, quando o membro contralateral executa a tarefa, igualmente, em condições reduzidas de feedback, a transferência intermanual ocorre apenas da MNP para a MP. Assim, deverá provavelmente existir uma transferência idêntica de ambos os programas motores que depende do tipo de feedback mas que decorre independentemente do membro que é inicialmente treinado. Esta situação verificar-se-á igualmente em ações motoras bilaterais, em que a tarefa motora implica uma ação coordenada de ambos os membros. Realça-se, todavia, que alguns autores defendem que este modelo também explica a direção da transferência da mão preferida para a mão não preferida (e.g. Schulze et al., 2002).¹

O *Calossal Access Model* ou Modelo Caloso (Taylor & Heilman, 1980) postulam que um único programa motor, localizado no hemisfério esquerdo (dominante), controla o comportamento de ambos os membros superiores. Em destrímanos, a mão direita (MP) tem acesso direto ao programa motor, enquanto a mão esquerda (MNP) apenas tem acesso via corpo caloso, o qual tem a função de transmitir o programa motor a esta mão. Durante o treino inicial, independentemente da mão utilizada, verifica-se a formação e o armazenamento de engramas motores no hemisfério esquerdo. Quando o treino inicial ocorre com a MP (formando-se os engramas no hemisfério esquerdo) e em seguida a MNP passa a executar a tarefa (transferência intermanual da MP para a MNP) ocorrendo uma transferência inter-hemisférica da informação do hemisfério esquerdo para o hemisfério direito. Todavia, quando o treino inicial é realizado

¹ Apontamentos da Unidade Curricular de Aprendizagem Motora, 3º ano da licenciatura em Ciências do Desporto da FADEUP

com a MNP (formando-se os engramas igualmente no hemisfério esquerdo) e a seguir realiza a tarefa com a MP (transferência intermanual da MNP para a MP), a informação já se encontra no hemisfério esquerdo, aquele onde os engramas se formaram e armazenaram inicialmente. Conseqüentemente, verifica-se uma transferência superior da MNP para a MP do que vice-versa² Este modelo está esquematizado na Figura 1, retirada de Lange et al. (2004).

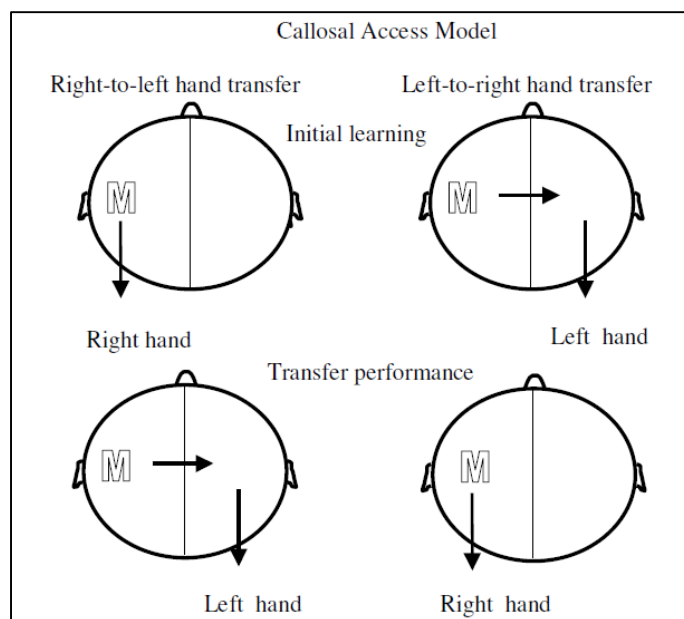


Figura 1 – *Calossal Acess Model* (Taylor & Heilman, 1980).

Os engramas motores ('M') são armazenados no hemisfério esquerdo, independentemente da mão utilizada durante o treino. Conseqüentemente é necessária a transferência inter-hemisférica da informação durante a transferência intermanual da mão direita para a mão esquerda, mas o contrário (transferência intermanual da mão esquerda para a mão direita) não é necessário.

O *Cross Activation Model* ou Modelo de Ativação Cruzada (Parlow & Kinsbourne, 1989) propõem, em destrímanos, que durante o treino com a mão direita (MP) é formado/armazenado um duplicado dos engramas motores no hemisfério cerebral direito. Esta informação está então diretamente acessível quando a mão esquerda passa a executar a tarefa (transferência intermanual da mão direita para a mão esquerda). Contrariamente, a habilidade sensório motora

² Apontamentos da Unidade Curricular de Aprendizagem Motora, 3º ano da licenciatura em Ciências do Desporto da FADEUP

adquirida durante o treino com a mão esquerda (MNP) está restrita ao hemisfério contralateral direito. Por conseguinte, na transferência intermanual da mão esquerda para a mão direita, as informações têm de ser transferidas do hemisfério direito para o hemisfério esquerdo. Consequentemente, verifica-se uma transferência superior da MP para a MNP do que vice-versa.³ Este modelo está esquematizado na Figura 2, retirada de Lange (2004).

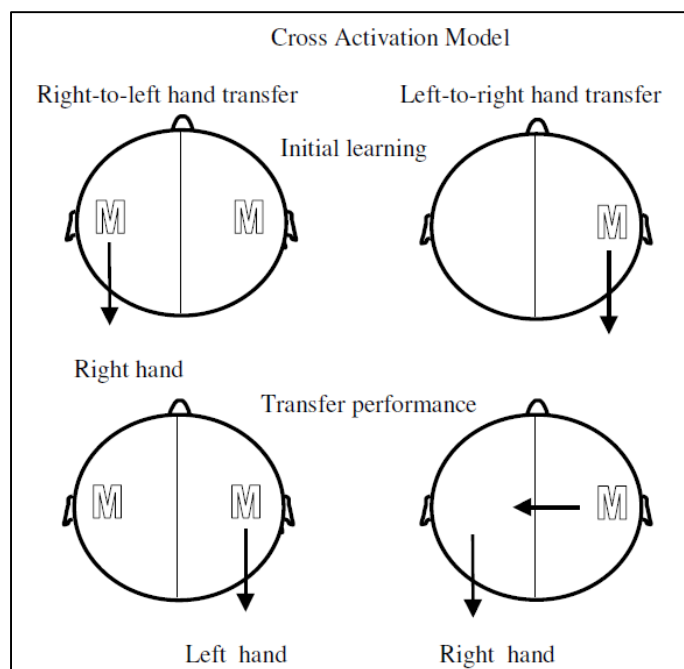


Figura 2 – *Cross Activation Model* (Parlow & Kinsbourne, 1989).

Os engramas motores estão indicados por 'M'. Após o treino com a mão direita (MP), os engramas motores são armazenados em ambos os hemisférios. Contrariamente, após o treino com a mão esquerda (MNP) estes apenas são armazenados no hemisfério direito. Assim, é necessária uma transferência inter-hemisférica de informação da MNP para a MP, sendo dispensável essa transferência da MP para a MNP, dada a formação prévia dos engramas motores no hemisfério direito.

Assim sendo, o modelo Caloso favorece a MP por meio do treino com a MNP, verificando uma maior TIMA da MNP para MP do que na situação inversa. E os modelos de Perícia e Ativação Cruzada postulam que ocorre uma maior transferência da MP para MNP (Schulze et al., 2002).

³ Apontamentos da Unidade Curricular de Aprendizagem Motora, 3º ano da licenciatura em Ciências do Desporto da FADEUP

Estudos sobre a TIMA já vem sendo desenvolvidos há algum tempo, no entanto, o foco da maioria estudos são nas primeiras fases do desenvolvimento. Porém, com o avanço da expectativa de vida, aos poucos vem surgindo o interesse de mais investigações desse fenômeno na última fase da vida, a velhice. A seguir, apresentaremos alguns estudos já realizados acerca dessa temática envolvendo idosos. Gonçalves (2011) estudou a TIMA e sua direção numa tarefa de antecipação-coincidência, com 93 idosos distribuídos em três diferentes contextos: centro de dia, lar e centro hospitalar. Conclui quanto à direção da TIMA, que nos três contextos ocorreu um comportamento simétrico, sugerindo que o benefício gerado através do treino de qualquer uma das mãos, em idosos, pode ser adquirido e transferido com igual magnitude para o lado contralateral.

Ausenda e Carnovali (2011) investigaram 20 idosos, pacientes ambulatoriais que sofreram acidente vascular cerebral, buscando verificar a capacidade de transferência bilateral para facilitar a habilidade motora da mão paralisada. Para a avaliação aplicaram aos idosos o *Nine-Hole Peg Test* que, durante 3 dias, treinaram a tarefa com a mão saudável e, depois, realizaram o teste com a mão parética. Os autores concluíram que o treino apresenta efeitos positivos sobre a execução de tarefas bimanuais, mesmo indivíduos acometidos de algum comprometimento cerebral.

Wang et al. (2011) observou o efeito da idade na redução da assimetria da transferência interlateral de adaptação visuomotora singulares em 32 adultos dividido entre adultos jovens com idade entre 18-38 anos e adultos mais velhos com idade entre 63-83 anos. Os resultados encontrados mostram que a direção da transferência entre membros das informações iniciais é do branco não-dominante para o dominante em adultos jovens, enquanto que ocorreu em ambos os sentidos em adultos mais velhos. Concluindo que há um redução da assimetria na adaptação viso investigando as transformações viso motoras singulares em ambos grupos etários jovens e velhos.

Parikh e Cole (2013) verificaram a TIMA em uma tarefa balística executada digitalmente, em 9 idosos e 8 jovens, tendo averiguando uma TIMA baixa nos idosos após o treinamento da tarefa, observou-se diferenças na TIMA

revelando que os idosos apresentaram percentagem de transferência inferior da MP para a MNP comparados aos jovens. Contudo, os autores concluíram que a especificidade da tarefa foi associada a transferência intermanual da aprendizagem na idade sênior.

Silva (2013) investigou longitudinalmente os efeitos de um programa regular de exercícios multimodal por 12 meses na assimetria e TIMA em 79 idosos de ambos os gêneros, divididos em grupo experimental e controle. O instrumento utilizado para avaliação de TIMA foi o *Bassin Anticipation Timer*. Os dados foram coletados antes e depois do programa de treino, tendo o autor verificado que os idosos apresentaram uma taxa considerável de TIMA positiva após o programa de treino (grupo experimental). Denota-se a direção de transferência maior no desempenho da MNP para a MP, sugerindo que os idosos podem aprender e transferir tarefas motoras específicas no seu dia a dia decorrentes dos benefícios da prática de atividade física programada.

Bazo (2014) avaliou a capacidade de TIMA através de uma atividade de destreza manual global, em 161 idosos de nacionalidades Portuguesa e Brasileira. Observou que o perfil desportivo teve um efeito significativo na TIMA, onde a prática de duas ou mais atividades desportivas interveio positivamente. Já a idade interferiu na redução moderada e gradual da TIMA.

Brandão (2014) analisou a capacidade de TIMA através de uma atividade de destreza manual fina, em 154 idosos Portugueses e Brasileiros. Concluiu que o gênero e a idade apresentam efeitos significativos na TIMA, onde o gênero masculino apresentou valores mais elevados de TIMA e, ainda, que está aumenta como o avanço da idade.

Graziadio et al. (2015) Investigaram a transferência intermanual do controle do movimento diminui com a idade. Foram estudados 10 jovens e 14 indivíduos mais velhos, aprendendo uma tarefa unimanual visuomotora compreendendo uma fase aquisição, onde há ativação cortical unilateral em adultos jovens, e uma fase de transferência, que ativa o córtex bilateralmente nos dois grupos etários. Aumento da transferência intermanual foi demonstrada nos indivíduos mais velhos durante a aprendizagem da aquisição, não havendo diferença entre os grupos durante a transferência. Este resultado demonstra que

a ativação cortical é compensatória bilateralmente para manter o desempenho apesar do decréscimo da eficiência computacional na redes neurais.

Vários fatores podem levar a divergências nos resultados encontrados em várias pesquisas sobre a direção da TIMA. Como exemplos podemos citar: heterogeneidade amostral, diferentes durações da sessão de treino, diferentes exigências cognitivas solicitadas nas tarefas motoras (Schulze et al., 2002), tipo de variável de estudo (Carneiro, 2009), especificidade da tarefa que muitas vezes pode influenciar a TIMA (Rodrigues et al., 2011), ou ainda o efeito de interferência contextual, sendo este o provedor do benefício da aprendizagem e ou transferência resultante do desempenho de habilidades múltiplas numa programação de prática de alta interferência contextual (Magill, 2011).

Referências

- Affiune, A. (2002). Envelhecimento cardiovascular. In E. V. Freitas, A. L. Neri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 28-32). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Amundsen, L. R. (2001). Efeitos do Envelhecimento nas Articulações e nos Ligamentos. In T. L. Kauffman (Ed.), *Manual de Reabilitação Geriátrica* (pp. 12-14). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Andreotti, R. A., & Okuma, S. S. (1999). Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. *Revista Paulista de Educação Física*, 13(1), 46-66.
- Antes, D. L., Katzer, J. I., & Corazza, S. T. (2008). Coordenação motora fina e propriocepção de idosas praticantes de hidroginástica. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 5(2), 24-32.
- Araújo, T. C. N., & Alves, M. I. C. (2000). Perfil da população idosa no Brasil. *Textos envelhecimento*, 3(3).
- Assis, M. (2004). Aspectos sociais do envelhecimento. In A. L. Saldanha & C. P. Caldas (Eds.), *Saúde do Idoso: a arte de cuidar* (2ª ed., pp. 11-26). Rio de Janeiro: Ineterciência.
- Assis, M., & Araújo, T. D. (2004). Atividade e postura corporal. In A. L. Saldanha & C. P. Caldas (Eds.), *Saúde do Idoso: a arte de cuidar*. (2ª ed., pp. 83-86). Rio de Janeiro: Ineterciência.
- Ausenda, C., & Carnovali, M. (2011). Transfer of motor skill learning from the healthy hand to the paretic hand in stroke patients: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 47(3), 417-425.

- Baptista, R. R., & Vaz, M. A. (2009). Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. *Fisioterapia e Pesquisa*, 16(4), 368-373.
- Bazo, N. (2014). *Destreza Manual e Transferência Intermanual da Aprendizagem. Estudo em idosos de Nacionalidades Distintas*. Porto: N. Bazo. Dissertação de apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Birren, J. E., & Eschroots, J. J. F. (1996). History, concepts and theory in the psychology of aging. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handook of The Psychology of aging* (4^a ed., pp. 3-23). San Diego: Academic Press.
- Brandão, S. A. F. (2014). *Transferência Intermanual da Aprendizagem: Estudo em Idosos de nacionalidades Distintas numa Tarefa de Destreza Manual Fina*. Porto: S. A. F, Brandrão. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Cançado, F. A. X., & Horta, M. L. (2002). Envelhecimento Cerebral. In E. V. Freitas, A. L. Neri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 112-127). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Carmeli, E., Patish, H., & Coleman, R. (2003). The Aging Hand. *The Journals of Gerontology*, 58A(2), 146-152.
- Carneiro, S. C. M. (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. C. M. Carneiro. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Carvalho, M. J., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55, 41-48.

- Cook, T. W. (1936). Studies in cross education. Vision Theoretical. *Psychological Review*, 43(2), 149-178.
- Dahaghin, S., Bierma-Zeinstra, S. M. A., Reijman, M., Pols, H. A. P., Hazes, J. M. W., & Koes, B. W. (2005). Prevalence and determinants of one month hand pain and hand related disability in the elderly (Rotterdam study). *Annals of the Rheumatic Diseases*, 64(99-104).
- Daley, M. J., & Spinks, W. L. (2000). Exercise, Mobility and Aging. *Sports Medicine*, 29(1), 1-12.
- De Vitta, A. (2000). Atividade física e bem-estar na velhice. In A.L. Neri e S.A. Freire (Ed.), *E por falar em boa velhice* (pp. 25-38). Campinas, SP: Papirus.
- 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(5), 270-276.
- Dey, D. K., Rothenberg, E., Sundh, V., Bosaeus, I., & Steen, B. (1999). Height and body weight in the elderly. I. A 25-year longitudinal study of a population aged 70 to 95 years. *European Journal of Clinical Nutrition*, 53(12), 905-914.
- Dias, A. M. (2007). *O processo de envelhecimento humano e a saúde do idoso nas práticas curriculares do curso de fisioterapia da UNIVALI, campus Itajaí: um estudo de caso*. Itajaí-SC: Alexsandra Dias. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade do Vale do Itajaí.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (1999). *Treinamento de Força para Idosos* (2ª ed.). Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (1999). *Treinamento de Força para Idosos*. (2ª ed.). Porto Alegre: Artes Médicas Sul.

- Fontaine, R. (2000). *Psicologia do envelhecimento*. Lisboa: Climepsi Editores.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2005). *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos* (3ª ed.). São Paulo: Phorte.
- Gonçalves, F. F. (2011). *Transferência intermanual de aprendizagem numa tarefa de antecipação-coincidência-Estudo de idosos de diferentes contextos*. Porto: Fernanda Gonçalves. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Gorzoni, M. L., & Russo, M. R. (2002). Envelhecimento respiratório. In E. V. Freitas, A. L. Neri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 340-343). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Graziadio, S., Nazarpour, K., Gretenkord, S., Jackson, A., & Eyre, J. A. (2015). Greater intermanual transfer in the elderly suggests age-related bilateral motor cortex activation is compensatory. *Journal of motor behavior*, 47(1), 47-55.
- Greco, P. J., & Benda, R. N. (2001). *Iniciação Esportiva Universal: 1 - Da Aprendizagem Motora ao Treinamento Técnico* (2ª ed.). Belo Horizonte: Ufmg.
- Hayflick, L. (1997). *Como e porque envelhecemos*. Rio de Janeiro: Campus.
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2004). *Desenvolvimento motor ao longo da vida*. Porto Alegre: Artmed.
- Hirtz, P. (1986). Rendimento Desportivo e Capacidades Coordenativas. *Revista Horizonte*, 3(13), 25-28.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ed.). (2012). *Uma análise das condições de vida da população brasileira 2012* (Vol. 29). Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ed.). (2014). *Uma análise das condições de vida da população brasileira 2014* (Vol. 34). Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.
- Katzer, J. I., Antes, D. L., & Corazza, S. T. (2012). Coordenação motora de idosas. *ConScientiae Saúde*, 11(1), 159-163.
- Kelso, J. A. S., & Zanone, P. G. (2002). Coordination dynamics of learning and transfer across different effector systems. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28(4), 776-797.
- Lange, R. K., Godde, B., & Braun, C. (2004). EEG correlates of coordinate processing during intermanual transfer. *Experimental brain research*, 159(2), 161-171.
- Lapenta, V. H. S. (1996). *A comunidade e o idoso*. Aparecida: Santuário.
- 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.
- Lindle, R. S., Metter, E. J., Lynch, N. A., Fleg, J. L., Fozard, J. L., & Tobin, J. (1997). Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. *Journal of Applied Physiology*, 83, 1581-1587.
- Lourenção, M. I. P., Tsukimoto, G. R., & Battistella, L. R. (2007). The "Adapted Minnesota Manual Dexterity Test" as an assessment tool for the hemiplegic patients' upper extremity function. *Revista Acta Fisiátrica*, 14(1), 56-61.

- Magill, R. A. (2000). *Aprendizagem Motora: Conceitos e Aplicações*. São Paulo: Edgard Blucher.
- Magill, R. A. (2011). *Aprendizagem e controle motor: conceitos e aplicações* (8ª ed.). São Paulo: Phorte Editora.
- Marsh, A. P., Miller, M. E., Rejeski, W. J., Hutton, S. L., & Kritchevsky, S. B. (2009). Lower Extremity Muscle Function After Strength or Power Training in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17, 416-443.
- Masoro, E. J., & Austad, S. N. (2006). *Handbook of the Biology of Aging*. San Diego: Academic Press Elsevier.
- Mazo, G. Z., Lopes, M. A., & Benedetti, T. B. (2009). *Atividade Física e o Idoso - Concepção Gerontológica*. (3ª ed.). Porto Alegre: Sulina.
- Meinel, K., & Schnabel, G. (1987). *Teoria del Movimiento: Motricidad Deportiva*. Buenos Aires: Editorial Stadium S.R.L.
- Melo, A., Santos, T., & Pereira, J. (2003). Exercício - bases fisiopatológicas: Quedas, quando e porquê? *Geriatrics*, 15, 33-44.
- Moraes, E. N. d., Moraes, F. L. d., & Lima, S. d. P. P. (2010). Características biológicas e psicológicas do envelhecimento. *Revista de Medicina (Minas Gerais)*, 20(1), 67-73.
- Motta, L. B. (2004). Processo de envelhecimento. In A. Saldanha & C. Caldas (Eds.), *Saúde do Idoso: a arte de cuidar* (pp. 115-124). Rio de Janeiro: Interciênci.
- Navega, M. T., Wiechmann, M. T., & Ruzene, J. R. S. (2013). O exercício resistido na mobilidade, flexibilidade, força muscular e equilíbrio de idosos. *ConScientiae Saúde*, 12(2), 219-226.
- Néri, A. L., & Freire, S. A. (2000). *E por falar em velhice*. Campinas, SP: Papyrus.

- Netto, F. L. M. (2006). Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso. *Pensar a prática*, 7(1), 75-84.
- Netto, M. P. (2002). História da velhice no século XX: Histórico, definição do campo e temas básicos. In E. V. Freitas, L. Py, A. L. Neri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 1-12). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Netto, M. P. (2005). *Gerontologia: A velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. São Paulo: Ed. Athenu.
- Nunes, L. (2003). *O organismo no esforço*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Okimura, T. (2005). *Processo de aprendizagem de idosos sobre os benefícios da atividade física*. São Paulo: Tiemi Okimura. Dissertação de Mestrado apresentada a Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.
- Oreopoulos, A., Kalantar-Zadeh, K., Sharma, A. M., & Fonarow, G. C. (2009). The Obesity Paradox in the Elderly: Potential Mechanisms and Clinical Implications. *Clinics in Geriatric Medicine*, 25(4), 643-659.
- Organização das Nações Unidas (Ed.). (2002). *Plano de ação internacional contra o envelhecimento*. Brasília/DF: Secretária Especial dos Direitos Humanos.
- Parikh, P. J., & Cole, K. J. (2013). Transfer of learning between hands to handle a novel object in old age. *Experimental Brain Research*, 227(1), 9-18.
- Parlow, S. E., & Kinsbourne, M. (1989). Asymmetrical transfer of braille acquisition between hands. *Brain and Language*, 39(2), 319-330.

- Paschoal, S. M. P. (1999). Epidemiologia do envelhecimento. In M. P. Netto (Ed.), *Gerontologia: A velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. (pp. 26-43). São Paulo: Atheneu.
- Pelegrini, A., Silva, D. A. S., Petroski, E. L., & Glaner, M. F. (2011). Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares Brasileiros: Dados do Projeto Esporte Brasil. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17(2), 92-96.
- Rebelatto, J. R., & Morelli, J. G. (2007). *Fisioterapia Geriátrica: a prática da assistência ao idoso* (2 ampl. ed.). Barueri: Manole.
- Reeves, N. D., Maganaris, C. N., & Narici, M. V. (2003). Strength training alters the visco elastic properties of tendons in the elderly humans. *Muscle Nerve*, 28, 74-81.
- República Federativa do Brasil. (2003). Lei Nº 10.741 *Estatuto do idoso*.
- Ricci, N. A., Gazzola, J. M., & Coimbra, I. B. (2009). Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Revista Arquivos de Ciências da Saúde*, 34(2), 94-100.
- Robergs, R., & Roberts, S. (2002). *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para a aptidão, desempenho e saúde*. São Paulo: Phorte.
- Rodrigues, P. C., Carneiro, S. C. M., Cabral, I., Vasconcelos, O., & Barreiros, J. M. (2011). Efeito da complexidade da tarefa, idade e género na assimetria motora funcional de crianças destrímanas e sinistrómanas. *Motricidade*, 7(4), 63-71.
- Rodrigues, P. C., Vasconcelos, M. O., & Barreiros, J. M. (2010). Desenvolvimento da assimetria manual. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 10, 230-241.
- Rossi, E. E., & Sader, C. S. (2002). Envelhecimento do sistema osteoarticular. In E. V. Freitas, A. L. Neri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha

- (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 508-514). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Ruwer, S. L., Rossi, A. G., & Simon, L. F. (2005). Equilíbrio no idoso. *Revista Brasileira Otorrinolaringologia*, 71(3), 298-303.
- Sarkar, R. N., & Banerjee, S. (1998). Musculoskeletal diseases in aging. *Journal of the Indian Medical Association*, 96(5), 151-154.
- Sartorio, F., Bravini, E., Vercelli, S., Ferriero, G., Plebani, G., Foti, C., & Franchignoni, F. (2013). The Functional Dexterity Test: test-retest reliability analysis and up-to date reference norms. *Journal of Hand Therapy*, 26(1), 62-67.
- Schaie, K. W., & Willis, S. L. (1996). Learning and memory: Acquiring and retaining information. In K. W. Schaie e S.L. Willis (Ed.), *Adult Development and Aging* (pp. 326-359). New York: Harper Collins Publishers.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2000). *Motor learning and performance*. USA: Human Kinetics.
- Schneider, R. H., & Irigaray, T. Q. (2008). O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 25(4), 585-593.
- Schulze, K., Luders, E., & Jancke, L. (2002). Intermanual transfer in a simple motor task. *Cortex*, 38(5), 805-815.
- Shephard, R. J. (2003). *Envelhecimento, atividade física e saúde*. São Paulo: Phorte.
- Short, K. R., & Nair, K. S. (1999). Mechanisms of sarcopenia of aging. *Journal of Endocrinological Investigation*, 22(Supl. 5), 95-105.

- Silva, J. M. C. (2013). *Effects of a Multimodal Exercise Program in Motor Fitness, Functional Motor Asymmetry and Intermanual Transfer of Learning: Study with Portuguese Older Adults of Different Contexts*. Porto: J. M. C. da Silva. Dissertação de Doutorado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Spiriduso, W. W. (2005). *Dimensões físicas do envelhecimento*. São Paulo: Manole.
- Stratton, J., Lewy, W., Cerqueira, M., Schwartz, R., & Abrass, I. (1994). Cardiovascular responses to exercise effects of aging and exercise training in healthy men. *Circulation*, 89(4), 1648-1655.
- Sun, F. T., Miller, L. M., Rao, A. A., & D'Esposito, M. (2007). Functional connectivity of cortical networks involved in bimanual motor sequence learning. *Cerebral Cortex*, 17(5), 1227-1234.
- Taylor, H. G., & Heilman, K. M. (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.
- Thut, G., Cook, N. D., Regard, M., Leenders, K. L., Halsband, U., & Landis, T. (1996). Intermanual transfer of proximal and distal motor engrams in humans. *Experimental Brain Research*, 108, 321-327.
- Turgeon, R. T., MacDermid, J. C., & Roth, J. H. (1999). Reliability of the NK Dexterity Board. . *Journal of Hand Therapy*, 12(1), 7-15.
- Vasconcelos, O. (2006b). Aprendizagem motora, transferência bilateral e preferência manual. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(supl. 5), 37-40.

- Wagorn, Y., Théberge, S., & Orban, W. A. R. (1993). *Manual de Ginástica e Bem-estar para a Terceira idade: Para um envelhecimento feliz e saudável*. São Paulo: Marco Zero.
- Wang, J., Przybyla, A., Wuebbenhorst, K., Haaland, K. Y., & Sainburg, R. L. (2011). Aging reduces asymmetries in interlimb transfer of visuomotor adaptation. *Experimental brain research*, 210(2), 283-290.
- Weineck, J. (1991). *Biologia do esporte* São Paulo Manole.
- Weineck, J. (2003). *Treinamento ideal* (9ª ed.). São Paulo: Manole.
- Wieg, E. L. (1932). Bilateral transfer in the motor learning of young children and adults. *Child Development*, 3, 247-268.
- Wilkin, L. D., & Haddock, B. L. (2010). Health-Related Variables and Functional Fitness among Older Adults. *The International Journal of Aging and Human Development*, 70(2), 107-118.
- World Health Organization (Ed.). (1995). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva: WHO.
- World Health Organization (Ed.). (1999). *Ageing: Exploding the myths—International Year of Older Persons*. WHO.
- Zimmerman, G. I. (2007). *Velhice: Aspectos biopsicossociais*. Porto Alegre: Artmed.

CAPÍTULO III

3. ENSAIO EMPÍRICO

Transferência intermanual da aprendizagem em idosos brasileiros

FLAVIANE CABRAL¹, OLGA VASCONCELOS¹, PAULA RODRIGUES^{1,2}

A síntese desse artigo será submetida à Revista Portuguesa de Ciências do Desporto

1 Laboratório de Aprendizagem e Controle Motor. Faculdade de Desporto. Universidade do Porto – FADEUP. Porto - Portugal.

2 CIIERT/Edutec, Campus Académico de Vila Nova de Gaia, Instituto Piaget. .

Correspondência: Flaviane Nogueira Cabral, Laboratório de Aprendizagem e Controle Motor.
Faculdade de Desporto. Universidade do Porto – FADEUP. Porto. Portugal.

Email: fcabral@hotmail.com

RESUMO

O presente estudo pretendeu averiguar a direção da transferência intermanual da aprendizagem (TIMA) em idosos brasileiros, através de duas tarefas de destreza manual (uma fina DMF e outra global DMG). Participaram do estudo 95 idosos de ambos os gêneros entre os 60 e os 93 anos, divididos em dois grupos de idade 60-74 anos (25 ♂ e 42 ♀) e ≥75 anos (9 ♂ e 19 ♀). Avaliou-se a preferência manual (PM) através do *Dutch Handdness Questionnaire* de Van Strien (2003), a DMG foi avaliada utilizando o *Minnesota Manual Dexterity Test* (versão de colocação) e a DMF através do *Purdue Pegboard Test*. Os procedimentos estatísticos incluíram a estatística descritiva e a estatística inferencial através do test t e ANOVA. A análise incidiu sobre três fatores (gênero, idade e TIMA) nas duas tarefas. Os resultados da DMG a TIMA foi mais elevada no sentido da mão preferida (MP) para a mão não preferida (MNP), do que no sentido oposto. Quando ambas as tarefas foram comparadas, observou-se uma interação entre a tarefa, gênero e idade. O gênero masculino demonstrou uma TIMA mais elevada no grupo de idade ≥75 anos na tarefa de DMF, sendo a diferença entre tarefas mais elevada neste grupo.

Palavras-chave:

TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DE APRENDIZAGEM, DESTREZA MANUAL FINA E GLOBAL, DIREÇÃO DA TRANSFERÊNCIA, IDOSOS, BRASILEIROS.

ABSTRACT

This research sought to determine the direction in which the intermanual transfer of learning occurs (IMTL), in which a motor task learned with one hand favors the performance of the untrained opposite hand in Brazilian elderly through two manual dexterity tasks (fine FMD and global GMD). The sample consisted of 95 elderly of both sexes between 60 and 93 years, divided into two age groups 60-74 years (25 ♂ and 42 ♀) and greater than or equal to 75 years (9 ♂ and 19 ♀). Three assessment tools were used, the manual preference (MP) was assessed using the Dutch Handedness Questionnaire by Van Strien (2003), the GMD through the Minnesota Manual Dexterity Test (placement version) and the FMD through the Purdue Pegboard Test. The elderly were evaluated in three stages: initial, acquisition and final and. Statistical analyzes included descriptive statistics and inferential statistics through the t test and ANOVA. Three factors (gender, age and IMTL) were analyzed in both tasks. The results revealed that in the GMD IMTL was higher in the direction preferred hand (PH) to the non-preferred hand (NPH) than in the opposite direction. However, when both tasks were compared, an association between task, gender and age, was observed. Males revealed a greater IMTL in the ≥ 75 years group in the FMD task, being the difference between tasks higher in this group.

Keywords:

INTERMANUAL TRANSFER OF LEARNING, FINE AND GLOBAL MANUAL DEXTERITY, DIRECTION OF TRANSFER, ELDERLY, BRAZILIANS.

INTRODUÇÃO

Estudos sobre a transferência intermanual da aprendizagem (TIMA) já vem sendo desenvolvidos há algum tempo, no entanto, o foco da maioria das investigações são nas primeiras fases do desenvolvimento. Porém, com o avanço da expectativa de vida global, aos poucos vem surgindo o interesse de mais pesquisas desse fenômeno na última fase da vida, a velhice. Investigar melhor os efeitos do envelhecimento sobre a TIMA, pode ajudar a revelar se as percentagens de transferência mantêm-se preservadas ou não com o avanço da idade, sendo uma das formas de esclarecer os mecanismos que envolvem o processo de aprendizagem das habilidades motoras em idosos (Seidler, 2007).

A TIMA refere-se à capacidade de aprender uma determinada habilidade de uma forma mais fácil com uma mão depois dessa habilidade ter sido aprendida pela mão oposta (Magill, 2011). A compreensão desse processo de aprendizagem nos apresenta subsídios que podem explicar a forma como o ser humano se adapta as diferentes condições que lhe são impostas, especialmente na última fase do desenvolvimento humano. Embora não haja um consenso quanto à direção em que ocorre a transferência, compreender a respeito da direção da transferência pode contribuir na compreensão do funcionamento dos hemisférios cerebrais no controle motor, além de fornecer informação a respeito de como pode ser realizada a prática para facilitar o bom desempenho de uma determinada habilidade motora (Vasconcelos, 2006). Ademais, compreender melhor os processos de transferência da aprendizagem pode contribuir na reabilitação motora de idosos acometidos por sequelas de acidente vascular encefálico (AVE), assim como na reabilitação após imobilizações por fraturas decorrentes de quedas (Ausenda & Carnovali, 2011). Para além disso, Cabeza et al. (2002) bem como Parikh e Cole (2013) sugerem que o avanço da idade está relacionado a uma possível redução hemisférica e maior especificidade à tarefa, demonstrando a importância de mais estudos sobre a TIMA em tarefas distintas em idosos.

A literatura atual acerca de idosos ainda se mostra pouco explorada visto que, vários fatores podem levar a divergências nos resultados encontrados nas pesquisas sobre a direção da TIMA. Como exemplos podemos citar:

heterogeneidade amostral, diferentes durações da sessão de treino, diferentes exigências cognitivas solicitadas nas tarefas motoras (Schulze et al., 2002), tipo de variável de estudo (Carneiro, 2009), especificidade da tarefa, que muitas vezes pode influenciar a TIMA (Rodrigues et al., 2011), ou ainda o efeito de interferência contextual, sendo este o provedor do benefício da aprendizagem e ou transferência resultante do desempenho de habilidades múltiplas numa programação de prática de alta interferência contextual (Magill, 2011).

O estudo sobre a TIMA ainda é um campo aberto onde encontramos falta de consenso na literatura no que tange à sua direção na transferência. Sendo possível verificar estudos onde a transferência é superior de um membro para o outro revelando-se assimétrica, Wrisberg (1993), citado por Silva et al. (2011), destaca que os achados mais significantes sobre transferência intermanual, sugerem uma transferência assimétrica entre os membros (Graziadio et al., 2015; Hinder et al., 2013; Langan & Seidler, 2011; Pan & Gemmert, 2013; Seidler, 2007). No entanto, também encontramos trabalhos em que não há diferenças da transferência entre os membros designando-se de simétrica (Bazo, 2014; Brandão, 2014; Pinho et al., 2007; Schulze et al., 2002; Teixeira, 2000; Teixeira, 2006b; Van Mier & Petersen, 2006).

Há três modelos que buscam explicar a direção que ocorre a TIMA: conforme a direção, segundo Vasconcelos (2015) o modelo Caloso, descrito por Taylor e Heilman (1980), postula a predominância do hemisfério esquerdo sobre o armazenamento e utilização das informações adquiridas na aprendizagem, visto que somente este hemisfério armazena informações independente da mão que treina. Apresentando uma transferência da aprendizagem mais elevada da MNP (esquerda) para MP (direita), pois, a MP possui acesso direto aos programas motores, enquanto a MNP possui apenas acesso indireto dado através do corpo caloso, uma vez que o acesso não é direto diminui-se a performance da tarefa, como se ocorressem ruídos em uma comunicação, portanto segundo este modelo outra conclusão que se pode ter é que a performance do controle motor da MNP não poderia ser mais elevada em nível cerebral (Schulze et al., 2002).

O modelo de ativação cruzada, proposto por Parlow e Kinsbourne (1989), admite a interação entre os hemisférios cerebrais, onde os programas motores aprendidos com a MP levam ao armazenamento das informações para a execução da tarefa motora no hemisfério esquerdo, transcrevendo os engramas para o hemisfério direito, levando ao favorecimento da transferência da aprendizagem para a MNP. Por outro lado, o inverso não é possível, pois a ativação cruzada só acontece do hemisfério esquerdo para o direito, diante disso o treino com a MP facilita o desempenho com a MNP (Lange et al., 2004; Schulze et al., 2002).

O Modelo da Proficiência ou *Proficiency Model* proposto por Laszlo et al. (1970), incorpora a noção de que há programas motores um para cada membro superior, que na execução de uma tarefa motora são formados/armazenados no hemisfério contralateral ao membro superior que está a ser treinado. De acordo com este modelo, cada membro superior beneficia-se da aprendizagem motora obtida pelo outro membro. Segundo Teixeira (2000) sugere que a direção da transferência nesse modelo seja simétrica. E ainda de acordo com Laszlo et al. (1970) o tipo feedback sensorial irá influenciar a direção da transferência entre membros superiores. Todavia, alguns autores defendem que este modelo também explica a direção da transferência da mão preferida para a mão não preferida (e.g. Schulze et al., 2002).

As pessoas envelhecem de maneiras e ritmos diferentes, tornando as mesmas cada vez mais diferentes à medida que idade avança (Rodrigues & Terra, 2006). Essa heterogeneidade em relação aos idosos, aliada aos fatores gênero e variedade de tarefas, que podem ser aplicadas para o estudo da TIMA, demonstram a importância de mais estudos relacionados a esse contexto. Diante disso, na perspectiva de contribuir para o conhecimento do comportamento motor na última fase do desenvolvimento humano, este estudo pretendeu investigar a transferência intermanual da aprendizagem em idosos brasileiros, relativamente à direção em que a transferência ocorre, em duas tarefas de destreza manual, uma global e outra fina.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é experimental de natureza descritiva, transversal e não-randomizado.

Participantes

Participaram do estudo 95 idosos entre os 60 e os 93 anos ($70,6 \pm 7,2$ anos), sendo 91 destrímanos e 4 sinistrómanos, de duas cidades da região norte do Brasil, Xapuri (Acre) e Manaus (Amazonas). Os idosos foram divididos em dois grupos de idades, 67 pessoas no grupo 60-74 anos (25 ♂ e 42 ♀), e 28 pessoas com ≥ 75 anos (9 ♂ e 19 ♀).

Os critérios de inclusão foram os seguintes: ter idade igual ou superior a 60 anos, apresentar aptidão física para execução dos testes de destreza manual fina e global. Foram excluídos os idosos com deficiência física que apresentassem incapacidade para realizar qualquer um dos testes de destreza manual, com défices cognitivos e que não concluíram o seu protocolo de avaliação nos dois testes.

Foi apresentado uma carta informativa aos participantes para o conhecimento dos propósitos do estudo, tendo sido, em seguida, assinado o termo de consentimento informado, livre e esclarecido (anexo 1). Os procedimentos científicos do presente estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Instrumentos

Neste estudo foram utilizados três instrumentos de avaliação, um para avaliar a Preferência Manual através do *Dutch Handdness Questionnaire* (Van Strien, 2003), e outros dois para avaliar a destreza manual global (DMG) através do *Minnesota Manual Dexterity Test* (Lafayette Instrument Company, 1998) e a destreza manual fina (DMF) através do *Purdue Pegboard Test* (Lafayette Instrument Company, 1999).

O *Dutch Handdness Questionnaire* (Van Strien, 2003), (anexo 2) foi usado para avaliar preferência manual (PM) para realização de determinadas atividades da vida diária. O questionário conta com respostas específicas: "mão

direita" (1); "mão esquerda" (2) ou "qualquer uma delas" (0), recebendo os respectivos valores para cada resposta dada. A PM foi calculada através do cálculo de diferença das respostas, resultando nas seguintes distribuições: Sinistrómano Fortemente Lateralizado (pontuação entre -10 e -8); Sinistrómano Pouco Lateralizado (pontuação entre -7 e -4); Ambidestro (pontuação entre -3 e 3); Destrímano Pouco Lateralizado (pontuação entre 4 e 7); Destrímano Fortemente Lateralizado (pontuação entre 8 e 10). Mediante este procedimento os idosos foram classificados da seguinte forma: 83 destrímanos fortemente lateralizados, 5 destrímanos pouco lateralizados, 5 sinistrómanos fortemente lateralizados e 2 sinistrómanos pouco lateralizados.

O *Minnesota Manual Dexterity Test* (anexo 3) avalia a DMG através da versão de colocação. O teste foi realizado sobre uma mesa com um tabuleiro de 60 orifícios distando 2,54 cm da borda da mesma próximo e à frente do participante que permanecia em pé durante a prova.

Para a avaliação da DMF foi usado o *Purdue Pegboard Test* (anexo 4). O teste foi realizado sobre uma mesa com o instrumento distando a 2,54 cm da borda da mesma próximo e à frente do participante que posicionava-se sentado durante a prova, em uma cadeira, sem encosto para os braços, com as mãos sobre a mesa.

Procedimentos

Os participantes do estudo foram contrabalançados em relação à mão de início de tarefa (50% MP; 50% MNP) e da tarefa inicial (50% DMG; 50% DMF).

Os participantes deveriam na tarefa DMG colocar 60 discos em todos orifícios do tabuleiro com maior rapidez possível. Já na tarefa DMF os participantes teriam 30 segundos para colocar o máximo de número de pinos nos orifícios. A avaliação das tarefas consistia em 3 momentos seguintes: 1- Avaliação Inicial "AI" (uma das mãos); 2- Fase de Aquisição ou treino "FAQ" (com a mão contralateral); e 3- Avaliação Final ou de transferência "AF" (com a mão inicial).

Na tarefa DMG cada participante realizou um total de 20 tentativas, sendo 5 na AI, 10 na FAQ e 5 na AF. Já na tarefa DMF realizou-se um total de 30

tentativas por cada participante, consistindo em 5 na AI, 20 na FAQ e 5 na AF. Entre as tentativas observava-se um intervalo de 15 segundos para arrumação dos discos (DMG) e pinos (DMF) para a posição inicial de um novo ensaio e, entre as fases, outro intervalo de 2 minutos para efeitos de relaxamento do participante.

Na tarefa de DMG, as peças seguem uma colocação em coluna, colocando-se a peça mais próxima no orifício mais próximo até à peça mais afastada no orifício mais afastado. Quando o teste é realizado com a mão direita a colocação é feita da direita para a esquerda e quando testada a mão esquerda a colocação segue o sentido contrário. Caso um disco caísse ao chão, o participante deveria apanhar e colocar no seu devido lugar antes da interrupção do tempo. O tempo só era interrompido após a colocação do 60º disco, seguido do registro do tempo em segundos pelo avaliador.

Já na tarefa DMF, os pinos seguem uma colocação em coluna, pegando um pino de cada vez e colocando nos orifícios em sequência. Quando o teste é realizado com a mão direita, a mão esquerda fica posta sobre o tabuleiro, enquanto a mão testada apanhará os pinos um a um e coloca-o nos orifícios da coluna mais próxima da sua mão testada. O tempo começa a contar quando o participante pega no primeiro pino e pará em 30 segundos. Caso um pino caia ao chão, o participante não deveria apanhar. Só foram contados os pinos que estejam completamente colocados nos orifícios.

A percentagem da TIMA foi calculada para a tarefa DMG da seguinte forma: diferença entre segundos despendidos na AI e segundos despendidos na AF, dividido pelos segundos despendidos na AI e multiplicando o resultado por 100: $(AI-AF)/AI \times 100$. Para a tarefa de DMF foi calculada de forma diferente: média do nº de pinos introduzidos na AF, menos a média do nº de pinos introduzidos na AI, dividido pela média do nº de pinos na AI, multiplicado por 100, $(AF-AI)/AI \times 100$.

A direção da TIMA foi estimada pela relação das médias da FAQ para a AF, conforme ilustra o quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Direção da TIMA

Direção da TIMA FAQ MP = MP→MNP FAQ MNP = MNP→MP
--

Análise Estatística

Para a análise dos dados, usou-se o *software* estatístico *Statistics Package for the Social Science (SPSS)*, versão 21. Inicialmente procedeu-se a uma análise exploratória dos dados com o objetivo de (i) verificar eventuais erros de entrada de informação; (ii) identificar observações discrepantes (*outliers*); e (iii) avaliar os pressupostos de normalidade (através do teste de *Kolmogorov-Smirnov*) e da homogeneidade (teste de Levene). Prosseguiu-se a análise estatística utilizando o t-teste de medidas independentes para verificar se, no geral, havia diferenças entre as médias nas duas direções de TIMA. Em seguida, comparou-se as duas direções de TIMA em cada um dos fatores (gênero, grupos de idade). Esta análise foi efetuada para cada uma das tarefas. Finalmente, usou-se uma ANOVA univariada, de forma a comparar a TIMA das duas tarefas, usando-se o gênero e a idade como fatores fixos. E uma ANOVA de medidas repetidas de forma a comparar a TIMA das duas tarefas em cada fator separadamente. Considerou-se um nível de significância de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

De acordo com os objetivos colocados no que respeita às tarefas estudadas de DMG e DMF começamos por apresentar os resultados relativamente à primeira tarefa.

No quadro 2 abaixo apresenta-se a direção da TIMA na tarefa de DMG, através da média (M), o desvio padrão ($\pm DP$), a média das diferenças, desvio padrão das diferenças ($\pm DP$) e a prova valor (p) da percentagem de TIMA em função do gênero, idade e Direção da TIMA.

Quadro 2 – Direção da TIMA na tarefa de DMG

Fatores		Direção da TIMA de DMG		Média das diferenças \pm DP	p
		MNP \rightarrow MP M \pm DP	MP \rightarrow MNP M \pm DP		
Gênero	Masculino	7,94 \pm 6,61	11,52 \pm 5,39	-3,57 \pm 1,22	0,096
	Feminino	8,59 \pm 5,04	10,41 \pm 6,10	-1,18 \pm 1,06	0,211
Idade	60-74 anos	8,45 \pm 4,48	10,63 \pm 6,23	-2,17 \pm 1,75	0,113
	\geq 75 anos	8,21 \pm 7,17	11,49 \pm 3,99	-3,27 \pm 3,18	0,214
Direção da TIMA		8,35 \pm 5,61	10,79 \pm 5,83	-2,44 \pm 0,22	0,040*

O símbolo “*” representa a diferença estatística para $p \leq 0,05$.

O t-teste de medidas independentes realizado com o total dos participantes revelou diferenças estatisticamente significativas entre as direções da TIMA na tarefa de DMG ($t_{(1,93)} = -2,078$; $p = 0,040$), na qual a TIMA foi mais elevada no sentido MP \rightarrow MNP, do que no sentido oposto (ver tabela 1). Comparando as direções da TIMA separadamente por gênero através da ANOVA univariada, verificou-se que não houve diferença entre os valores apresentados para o gênero masculino ($t_{(1, 32)} = -1,716$; $p = 0,096$) nem para o gênero feminino ($t_{(1, 59)} = -1,266$; $p = 0,211$). Em relação aos dois grupos de idades também não houve diferença nos valores encontrados, quer para o grupo de idade 60-74 anos ($t_{(1, 65)} = -1,605$; $p = 0,113$) e quer para o grupo ≥ 75 anos ($t_{(1, 26)} = -1,273$ $p = 0,214$).

No quadro 3 observa-se a direção da TIMA na tarefa de DMF, por meio da média (M), o desvio padrão (\pm DP), a média das diferenças, desvio padrão das diferenças (\pm DP) e valor da prova (p) da percentagem de TIMA em função do gênero, idade e Direção da TIMA.

Quadro 3 – Direção da TIMA na tarefa de DMF

		Direção da TIMA de DMF			
Fatores		MNP→MP	MP→MNP	Média das	
		M ±DP	M ±DP	diferenças ±DP	<i>p</i>
Gênero	Masculino	11,24 ±12,25	10,08 ±9,66	1,15 ±2,58	0,765
	Feminino	10,38 ±9,30	7,30 ±8,79	3,07 ±0,51	0,190
Idade	60-74 anos	9,53 ±9,60	9,42 ±8,25	0,11 ±1,35	0,958
	≥75 anos	12,88 ±11,65	4,63 ±11,02	8,25 ±0,63	0,073
Direção da TIMA		10,69 ±10,36	8,27 ±9,09	2,42 ±1,27	0,230

No que se refere ao total dos participantes não observamos diferenças estatisticamente significativas entre as direções da TIMA na tarefa de DMF ($t_{(1,93)}=-1,208$; $p=0,230$). Comparam-se as direções da TIMA em cada um dos gêneros, verificando-se que não houveram diferenças para o gênero masculino ($t_{(1, 32)}=-0,301$; $p=0,765$) nem para o gênero feminino ($t_{(1, 59)}=-1,326$; $p=0,190$). O mesmo ocorreu com os dois grupos de idade, 60-74 anos ($t_{(1, 65)}=-0,052$; $p=0,958$) e ≥75 anos ($t_{(1, 26)}=-1,869$ $p=0,073$).

No quadro 4 mostra-se as percentagens da TIMA entre as tarefas de DMF e DMG, através da média (M), o desvio padrão (±DP), a média das diferenças, desvio padrão das diferenças (±DP) e valor da prova (*p*), em função do gênero, idade e TIMA.

Quadro 4 – TIMA nas tarefas de DMF e DMG

		TIMA entre as Tarefas			
Fatores		(DMF)	(DMG)	Média das	
		M ±DP	M ±DP	diferenças ±DP	<i>p</i>
Gênero	Masculino	10,69 ±10,96	9,63 ±6,24	1,06 ±4,72	0,634
	Feminino	8,87 ±9,11	9,49 ±5,62	-0,61 ±3,49	0,658
Idade	60-74 anos	9,47 ±8,85	9,65 ±5,58	-0,18 ±3,27	0,892
	≥75 anos	9,64 ±11,93	9,26 ±6,44	0,37 ±5,49	0,882
TIMA		9,52 ±9,79	9,54 ±5,82	-0,01 ±3,97	0,990

A ANOVA de medidas repetidas no fator tarefa revelou uma interação estatisticamente significativa entre todos os fatores ($F_{(1,91)} = 7,464$; $p=0,008$). Esta interação foi seguidamente explorada isolando ora o fator idade, ora o fator gênero. As interações significativas resultantes estão ilustradas, a seguir, nas Figuras 3 e 4.



Figura 3 - Tarefa versus idade em cada gênero



Figura 4 - Tarefa versus gênero em cada idade

Pôde observar uma interação significativa entre Tarefa x gênero apenas no grupo de idade ≥ 75 anos ($F_{(1,32)} = 4,796$; $p=0,036$), tal como é apresentado na Figura 3. No gênero masculino (M) a diferença entre as tarefas é mais elevada comparativamente ao gênero feminino. Na Figura 4 pode observar-se uma interação significativa entre tarefa x idade observado-se apenas no gênero masculino ($F_{(1,26)} = 6,161$; $p=0,020$). Nota-se que o grupo de idade ≥ 75 anos apresenta uma elevada diferença entre as tarefas comparativamente ao grupo de idade entre os 60-74 anos.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Buscando contribuir com as investigações acerca da TIMA em idosos, nosso estudo pretendeu analisar essa temática considerando o efeito das variáveis biológicas (gênero e idade), tarefas (DMG e DMF) e variável do contexto (direção da transferência) nos níveis de percentagem de transferência entre os membros superiores.

Na literatura temos conhecimento de apenas dois estudos que tenham utilizado o *Minnesota Manual Dexterity Test* ou o *Purdue Pegboard Test* para avaliar a TIMA em idosos (e.g. Bazo, 2014; Brandão, 2014). Considerando outros instrumentos, há uma grande variedade de tarefas manuais que são utilizadas para verificar os efeitos da transferência em idosos, e em pessoas de outras faixas etárias, saudáveis ou acometidas por alguma deficiência, sendo alguns exemplos: lançar a um alvo, desenhar figuras (Wang et al., 2011), tarefas de aprendizagem labirinto, movimentos sequenciais de toque dos dedos (Andrean et al., 2013) e tarefas de antecipação-coincidência (Gonçalves, 2011; Silva, 2013), entre outras tarefas.

No que concerne o nosso estudo, e relativamente à tarefa DMG, a direção da transferência da MP para MNP apresentou efeito significativo, revelando-se a TIMA assimétrica. Os nossos resultados são deste modo compatíveis com o *Cross Activation Model*. Este modelo explica efeitos superiores de transferência da MP para a MNP do que no sentido oposto. Durante o treino com a mão direita (MP), engramas motores formam-se, em duplicado, em ambos os hemisférios cerebrais. A informação fica então diretamente acessível quando a mão esquerda (MNP) passa a executar a tarefa (transferência da MP para a MNP) está restrita ao hemisférios contralateral direito. Por conseguinte, na transferência intermanual da MNP para a MP, as informações têm de ser transferidas do hemisfério direito para o hemisfério esquerdo. Verifica-se, deste modo, uma transferência superior da MP para a MNP do que no sentido contrário.

Todavia, o estudo da TIMA continua a ser um campo aberto de investigação apresentando falta de consenso na literatura no que tange a sua direção da transferência, isto é, se esta é superior de um membro para o outro (assimétrica) ou se não há diferenças na direção (simétrica) (Vasconcelos, 2006). Variáveis como o tipo de tarefa (características mais motoras, mais sensoriomotoras ou mais perceptivas; tarefas mais simples ou mais complexas; tarefas mais abertas ou mais fechadas), a idade, sexo e experiência dos participantes, bem como, as características do contexto em que as avaliações decorrem contribuem para a falta de concordância entre os investigadores.

Podemos citar alguns estudos recentes sobre TIMA com idosos, os quais corroboram os nossos resultados, onde a transferência foi assimétrica sendo maior a transferência da MP para a MNP (Graziadio et al., 2015; Hinder et al., 2013; Langan & Seidler, 2011; Pan & Gemmert, 2013; Seidler, 2007). Wrisberg (1993), citado por Silva et al. (2011), declaram que os achados mais significantes sobre a transferência intermanual sugerem uma transferência assimétrica entre os membros.

No nosso estudo podemos interpretar os resultados no que respeita a uma maior transferência da MP para a MNP invocando, para além da explicação do *Cross Activation Model*, a questão da experiência dos idosos relativamente às tarefas de destreza manual global. Esta capacidade, segundo Spirduso (2005), vai diminuindo com a idade, sobretudo quando não existe uma atividade física sistematizada que mantenha, ou pelo menos, que não diminua acentuadamente, os movimentos que exigem em simultâneo as capacidades de velocidade e precisão em ações motoras, nomeadamente as que são executadas em contextos da vida diária.

Segundo Oliveira (2010) com avanço da idade a performance da destreza manual tende ser mais elevada da MP em relação à MNP. Sendo assim, possivelmente a idade no idoso, afetará mais a sua MNP do que a MP, pois, ciente das limitações progressivas ao nível desta capacidade, o idoso usará mais a sua MP a qual deposita mais confiança. Consequentemente à medida que a idade avança verifica-se um aumento da assimetria funcional, tal como foi reportado nos estudos de Oliveira (2010), em ações unilaterais nas tarefas de destrezas manuais global e fina, onde a MP torna-se cada vez mais especializada a executar as tarefas e a MNP cada vez mais preterida, servindo de suporte nas ações bilaterais. O uso cada vez mais frequente da mão direita (a preferida, no caso destes idosos), por questões de segurança e/ou conforto, poderá levar a que, quando a mão esquerda é a mão sujeita à situação de treino, não consiga uma aprendizagem suficiente para induzir uma transferência da aprendizagem para a mão direita. Contrariamente, quando a MP é aquela sujeita ao treino, os seus mecanismos de controlo motor, mais preservados pelo uso diário, conseguem atingir níveis de aprendizagem passíveis de serem transferidos, quer

a nível dos processos cognitivos, quer no que respeita ao controle neuromuscular do movimento, uma transferência para a MNP. Daí, termos verificado uma transferência superior da MP para a MNP.

Contraopondo os nossos achados, a transferência simétrica também tem sido bastante observada nos estudos sobre TIMA em idosos (Bazo, 2014; Brandão, 2014; Pinho et al., 2007; Schulze et al., 2002; Teixeira, 2000; Teixeira, 2006b; Van Mier & Petersen, 2006), onde ocorre igual transferência tanto da mão preferida (MP) para a mão não preferida (MNP), quanto na situação inversa. Bazo (2014) e Brandão (2014) são os principais autores cujos estudos confrontam os nossos resultados, pois avaliaram a DMG e DMF através dos mesmos procedimentos metodológicos aqui adotados, e observaram uma transferência simétrica, sustentada pela teoria do Modelo da Proficiência (Proficiency Model) de Laszlo et al. (1970).

Segundo Seidler (2007); Langan e Seidler (2011) com o envelhecimento a aquisição motora normalmente exibe um certo declínio, mas não acarreta déficits na transferência motora. Uma investigação muito recente, de Graziadio et al. (2015), demonstra que a transferência intermanual da aprendizagem está preservada em pessoas idosas, apesar de as capacidades motoras através das quais os autores estudaram os processos de transferência terem manifestado uma diminuição com a idade. Às mesmas conclusões chegou Silva (2013), que investigou a transferência da aprendizagem através de uma tarefa de antecipação-coincidência em idosos de diferentes contextos, entre os quais idosos com patologias no domínio da saúde mental. Apesar de o desempenho na capacidade de antecipação-coincidência ser inferior relativamente a indivíduos adultos e a jovens, os idosos apresentaram valores elevados na capacidade de transferir de um membro para o outro a aprendizagem de uma tarefa solicitando a referida capacidade. Pesquisas postulam que as ativações do cérebro durante as tarefas cognitivas são mais bilaterais em adultos mais velhos do que em adultos jovens (Bergerbest et al., 2009; Cabeza et al., 2004; Grady, 2000). Diante de disso, Cabeza (2002) sugere que a redução de assimetria hemisférica relacionada com o aumento da idade pode ser uma função compensatória, onde ocorre a ativação cortical bilateral para manutenção

do desempenho, apesar de declínio eficiência computacional das ligações neurais (Graziadio et al., 2015).

Wang e Sainburg (2006) apontam que a assimetria na transferência bilateral depende de vários fatores, tais como a sequência de membros com que se inicia a aprendizagem da tarefa, os parâmetros do movimento que estão a ser examinados e a natureza das transformações subjacentes ao processo da aprendizagem.

Sobre uma perspectiva prática no que dizer respeito à TIMA, estudos sugerem que não há diferença em realizar o treino de aquisição de uma habilidade motora com a MP ou com a MNP, pois a transferência é idêntica em ambas as direções (Magill, 2011; Vasconcelos, 2006). Todavia, como a maioria das atividades são realizadas com a MP, é frequente que a transferência se dê mais do lado preferido para o não preferido (Wang & Sainburg, 2006). Sendo assim, o treino com a MP parece beneficiar a TIMA para a MNP, baseando-se sobretudo na componente do controle motor da transferência, já que a MP, ao controlar melhor o movimento, permite uma TIMA mais facilitada para a MNP sobre os parâmetros do movimento. Contudo, há estudos que referem maior transferência da MNP para a MP em indivíduos destrímanos e sinistrómanos (Kumar & Mandal, 2005). Estes estudos, identificados com o *Calossal Acess Model* (Taylor & Heilman, 1980), recorrem também à componente cognitiva para explicar a razão porque ocorre uma maior transferência da MNP para a MP. A MP, sendo em princípio a mão mais proficiente, aprende a tarefa mais facilmente, o que implica um menor envolvimento cognitivo no processamento da tarefa (sobretudo se esta for predominantemente motora, como é o caso do *Minnesota Manual Dexterity* ou *Purdue Pegboard Test*). Ao transferir a tarefa para a outra mão (MNP), a TIMA para esta é reduzida, devido ao fraco envolvimento cognitivo da anterior aprendizagem da tarefa com a MP. Contrariamente, quando a mão que aprende inicialmente a tarefa é a MNP, o sujeito tem de estar mais atento, concentrado, tem de processar mais cognitivamente a informação durante o processo de aprendizagem e treino (dar mais atenção aos parâmetros do movimento, como a velocidade de execução, o compromisso entre está e a precisão na colocação, por exemplo, da peça/pino no respetivo orifício, o ritmo

de execução da tarefa, a força empregue no movimento, ou a percepção da distância das peças entre si). Quando o sujeito executa a aprendizagem para a mão contralateral (MP), esta aufere maior percentagem de TIMA porque ocorreu inicialmente um maior envolvimento cognitivo comparativamente à situação de transferência da MP para a MNP.

No que se refere aos resultados da avaliação da DMF, nenhum dos fatores estudados (gênero, idade e TIMA) apresentou resultado estaticamente significativo. Entretanto, o gênero masculino e o grupo de idade ≥ 75 anos mostram elevadas percentagens de TIMA. No estudo de Brandão (2014), sobre TIMA em idosos de nacionalidades distintas, a partir do mesmo procedimento metodológico aqui utilizado, a autora também observou valores elevados de percentagens de TIMA no sexo masculino e nas categorias de idade mais velhas, observando um acréscimo nas percentagens de TIMA à medida que a idade avançava entre as categorias de idade estudadas.

Na comparação da TIMA entre as tarefas não foi observada nenhuma diferença significativa, no geral as duas tarefas apresentam valores idênticos para todos os fatores observados. Em contrapartida, quando associadas as tarefas, verificou-se uma interação entre o gênero masculino e grupo idade ≥ 75 anos. Essa mesma interação entre gênero e idade, pôde ser observada no estudo de Brandão (2014), em que a nacionalidade brasileira apresentou uma associação significativa entre o gênero masculino e a categoria de idade ≥ 80 anos na exibindo na TIMA na tarefa de DMF, corroborando assim como os nossos achados. No entanto, Bazo (2014) verificou uma associação semelhante na tarefa de DMG, porém entre os idosos mais jovens, 60 a 74 anos. Considerando que a associação entre gênero e idade foi observada em ambos os estudos, fica evidente que os homens transferem mais que as mulheres, independente da tarefa realizada.

Diante disso, nas duas tarefas de destreza motora aqui estudadas, tanto separadamente como associadas, o gênero masculino transferiu mais do que no gênero oposto, tento apresentado percentagens mais elevadas no grupo de idade ≥ 75 anos. Referente ao gênero, segundo Allen et al. (2003) e Weiss et al. (2003) citados por Cherbuin e Brinkman (2006) a interação inter-hemisférica

ocorre de forma diferente dependendo do sexo, porque os homens tendem a ser mais lateralizados morfológica e funcionalmente do que as mulheres. Conroy (2001) observou que homens transferem mais rápido e com menos erros que as mulheres. Piccoli et al. (2009) concluíram que os homens apresentam resultados motores superiores aos das mulheres, nos idosos acima de 70 anos. No entanto, Van Mier e Petersen (2006) consideram ausência de associação entre a TIMA e o sexo.

Quanto à idade, segundo Cabeza et al. (2002), a interação inter-hemisférica varia conforme a idade, porque os indivíduos mais velhos tendem a ser funcionalmente menos lateralizado quando comparados com os mais jovens. No entanto, não é bem isso que podemos observar em algumas pesquisas sobre TIMA entre grupos de jovens e idosos: Conroy (2001) conclui que a transferência não aumenta com a idade. Porém, Langan e Seidler (2011); Pan e Gemmert (2013) averiguaram uma transferência positiva e semelhantes entre jovens e idosos. Wang et al. (2011) observaram uma transferência assimétrica para os jovens, no sentido da MNP para a MP e simétrica nos idosos, em ambos os sentidos. Graziadio et al. (2015); Seidler (2007) verificaram um aumento da transferência intermanual entre os mais velhos durante a fase de aquisição, não encontrando diferença entre jovens e velhos durante a resposta da aprendizagem (fase de transferência). Parikh e Cole (2013) inferem que a transferência depende da tarefa com o avanço da idade.

A variação de complexidade das tarefas e sua interação com a idade estão muito relacionadas e influenciam diretamente a TIMA segundo alguns autores (Bangert et al., 2010; Pan & Gemmert, 2013; Parikh & Cole, 2013; Pinho et al., 2007; Teixeira, 2006; Voelcker-Rehage, 2008). Esta relação é possivelmente, devido à grande diversidade dos resultados sobre TIMA, agregado à especificidade do grupo estudado.

A transferência da aprendizagem parece depender de fatores individuais, motivacionais e ambientais (Issurin, 2013). E como podemos perceber, temos que levar ainda em consideração as variações individuais, onde as características biológicas tendem a ser maior entre pessoas mais velhas do que entre os mais jovens (WHO, 1999). Essas diferenças levam a grandes

dificuldades na interpretação dos resultados nos estudos científicos sobre o envelhecimento, podendo estes, por vezes, ser contraditórios.

Os resultados encontrados acerca da direção da transferência são difíceis de explicar devido às diferentes tarefas motoras utilizadas e amostras distintas em relação ao tamanho e heterogeneidade, e em respeito a vários outros aspectos como idade, gênero, proficiência motora e diferentes exigências cognitivas para a execução das tarefas (Schulze et al., 2002) citado por Gonçalves (2011).

CONCLUSÃO

Nosso estudo apresentou uma TIMA assimétrica na tarefa DMG no sentido da MP para a MNP, o que pode ser explicado através do Modelo da Ativação Cruzada. Na tarefa de DMF nenhum dos fatores estudados apresentou efeito significativo. O mesmo aconteceu na comparação da TIMA entre as tarefas. No entanto, observou-se uma interação entre a tarefa, o gênero e a idade.

Diante disso, com base nos resultados e considerando os aspectos restritivos de um estudo com idosos, é possível inferir que os homens com idade ≥ 75 anos transferem mais do que as mulheres e do que o grupo de idade 60 a 74 anos, independente da tarefa, pois as percentagens de TIMA foram superiores para esse grupo nas duas tarefas.

Apresentamos alguns fatores limitativos da pesquisa, os quais permitem delinear algumas sugestões para futuros estudos.

- O desempenho nas tarefas pode ter-se degradado ao longo do tempo, como resultado de alguns fatores, tais como a fadiga e dificuldade em manter o mesmo nível de motivação, entusiasmo e / ou atenção durante toda a sessão.
- Uma limitação nos estudos de envelhecimento é a seletividade da amostra. A generalização dos resultados pode ser prejudicada na medida em que o nível médio de competência funcional e / ou de aprendizagem é superestimado se os indivíduos com níveis mais baixos de funcionamento

são menos propensos a participar de um estudo do que os indivíduos com níveis mais elevados de funcionamento.

- O número de repetições na fase de aquisição, pode ter sido muito elevado, tendo resultado, durante esta fase, muitas desistências devido à demora e cansaço na execução da tarefa, sobretudo na tarefa de DMG, a qual era realizada em pé.

Apresentamos, então, como sugestões:

- Desenvolver estudos longitudinais no sentido de investigar a TIMA em um mesmo grupo de idosos em momentos distintos.
- Investigar a TIMA e sua direção em idosos de contextos distintos (ativos *versus* sedentários; saudáveis *versus* paréticos; idosos de zonas rurais *versus* idosos de zonas urbanas).
- Estudos sobre TIMA que comparem outras tarefas motoras em um maior número amostral de idosos.

Referências

- Andrean, P. C., Faquin, B. S., Dascal, J. B., & Okazaki, V. H. A. (2013). Efeito da direção da transferência interlateral no aprendizado de tarefa de sequência de toques dos dedos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 35(1), 15-26.
- Ausenda, C., & Carnovali, M. (2011). Transfer of motor skill learning from the healthy hand to the paretic hand in stroke patients: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 47(3), 417-425.
- Bangert, A. S., Reuter-Lorenz, P. A., Walsh, C. M., Schachter, A. B., & Seidler, R. D. (2010). Bimanual coordination and aging: neurobehavioral implications. *Neuropsychologia*, 48(4), 1165-1170.
- Bazo, N. S. (2014). *Destreza manual e transferência intermanual da aprendizagem: Estudo em idosos de nacionalidades distintas*. Porto: Norberto Bazo. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Bergerbest, D., Gabrieli, J., Whitfield-Gabrieli, S., Kim, H., Stebbins, G., Bennett, D., & Fleischman, D. (2009). Age-associated reduction of asymmetry in prefrontal function and preservation of conceptual repetition priming. *Neuroimage*, 45(1), 237-246.
- Brandão, S. A. F. (2014). *Transferência Intermanual da Aprendizagem: Estudo em Idosos de nacionalidades Distintas numa Tarefa de Destreza Manual Fina*. Porto: S. A. F, Brandão. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: the HAROLD model. *Psychology and aging*, 17(1), 85.

- Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage*, 17(3), 1394-1402.
- Cabeza, R., Daselaar, S. M., Dolcos, F., Prince, S. E., Budde, M., & Nyberg, L. (2004). Task-independent and task-specific age effects on brain activity during working memory, visual attention and episodic retrieval. *Cerebral cortex*, 14(4), 364-375.
- Carneiro, S. C. M. (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. C. M. Carneiro. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Cherbuin, N., & Brinkman, C. (2006). Efficiency of callosal transfer and hemispheric interaction. *Neuropsychology*, 20(2), 178.
- Conroy, C. C. (2001). The Effect of Age on Bilateral Transfer [Versão eletrónica]. *National Undergraduate Research Clearinghouse*, 4. Consult. 12/04/15, disponível em <http://www.webclearinghouse.net/volume/4/CONROY-TheEffecto.php>.
- Gonçalves, F. F. (2011). *Transferência intermanual de aprendizagem numa tarefa de antecipação-coincidência-Estudo de idosos de diferentes contextos*. Porto: Fernanda Gonçalves. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Grady, C. L. (2000). Functional brain imaging and age-related changes in cognition. *Biological psychology*, 54(1), 259-281.
- Graziadio, S., Nazarpour, K., Gretenkord, S., Jackson, A., & Eyre, J. A. (2015). Greater intermanual transfer in the elderly suggests age-related bilateral motor cortex activation is compensatory. *Journal of motor behavior*, 47(1), 47-55.

- Hinder, M. R., Carroll, T. J., & Summers, J. J. (2013). Inter-limb transfer of ballistic motor skill following non-dominant limb training in young and older adults. *Experimental brain research*, 227(1), 19-29.
- Issurin, V. B. (2013). Training transfer: Scientific background and insights for practical application. *Sports Medicine*, 43(8), 675-694.
- Kumar, S., & Mandal, M. (2005). Bilateral transfer of skill in left- and right-handers. *Laterality*, 10, 337-344.
- Langan, J., & Seidler, R. D. (2011). Age differences in spatial working memory contributions to visuomotor adaptation and transfer. *Behavioural brain research*, 225(1), 160-168.
- Lange, R. K., Godde, B., & Braun, C. (2004). EEG correlates of coordinate processing during intermanual transfer. *Experimental brain research*, 159(2), 161-171.
- 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.
- Magill, R. A. (2011). *Aprendizagem e controle motor: conceitos e aplicações* (8ª ed.). São Paulo: Phorte Editora.
- Oliveira, P. P. (2010). *Destreza e Assimetria Motora Funcional Estudo em Idosos de Diferentes Contextos*. Porto: Priscilla Oliveira. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Pan, Z., & Gemmert, A. W. A. V. (2013). The effects of aging on the asymmetry of inter-limb transfer in a visuomotor task. *Experimental Brain Research*, 229(4), 621-633.

- Parikh, P. J., & Cole, K. J. (2013). Transfer of learning between hands to handle a novel object in old age. *Experimental Brain Research*, 227(1), 9-18.
- Parlow, S. E., & Kinsbourne, M. (1989). Asymmetrical transfer of braille acquisition between hands. *Brain and Language*, 39(2), 319-330.
- Piccoli, J. C. J., dos Santos, G. A., Ferrareze, M. E., & Junior, W. H. (2009). Parâmetros motores e envelhecimento: um estudo de idosos de 60 a 83 anos de Ivoti, RS. *Revista Textos & Contextos (Porto Alegre)*, 8(2), 306-318.
- Pinho, D. M., Lage, G. M., Ugrinowitsch, H., & Benda, R. N. (2007). Efeito da complexidade da tarefa na direção da transferência bilateral em habilidades motoras seriadas. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7(2), 209-216.
- Rodrigues, N. C., & Terra, N. L. (2006). Como classificar as pessoas após os 60 anos? In N. C. Rodrigues & N. L. Terra (Eds.), *Gerontologia social para elígos* (pp. 43-47). Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Rodrigues, P. C., Carneiro, S. C. M., Cabral, I., Vasconcelos, O., & Barreiros, J. M. (2011). Efeito da complexidade da tarefa, idade e género na assimetria motora funcional de crianças destrímanas e sinistrómanas. *Motricidade*, 7(4), 63-71.
- Schulze, K., Luders, E., & Jancke, L. (2002). Intermanual transfer in a simple motor task. *Cortex*, 38(5), 805-815.
- Seidler, R. D. (2007). Aging affects motor learning but not savings at transfer of learning. *Learning & memory*, 14(1-2), 17-21.
- Silva, C. P. d., Araújo, W. N., & Vieira, M. M. (2011). Transferência bilateral no desempenho de habilidades motoras [Versão eletrónica]. *Revista Digital*, 16(159). Consult. 13/04/15, disponível em

<http://www.efdeportes.com/efd159/transferecia-bilateral-no-desempenho-de-habilidades.htm>.

- Silva, J. M. C. (2013). *Effects of a Multimodal Exercise Program in Motor Fitness, Functional Motor Asymmetry and Intermanual Transfer of Learning: Study with Portuguese Older Adults of Different Contexts*. Porto: J. M. C. da Silva. Dissertação de Doutoramento apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Spiriduso, W. W. (2005). *Dimensões físicas do envelhecimento*. São Paulo: Manole.
- Taylor, H. G., & Heilman, K. M. (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. (2006). Declínio de desempenho motor no envelhecimento é específico à tarefa. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(6), 351-355.
- Teixeira, L. A. (2006b). Intermanual transfer of timing control between tasks holding different levels of motor complexity. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain, and Cognition*, 11(1), 43-56.
- Van Mier, H. I., & Petersen, S. E. (2006). Intermanual transfer effects in sequential tactuomotor learning: evidence for effector independent coding. *Neuropsychologia*, 44, 939-949.
- Van Strien, J. W. (2003). The Dutch Handedness Questionnaire [Versão eletrónica], disponível em <http://repub.eur.nl/pub/956/>.
- Vasconcelos, O. (2006a). *Aprendizagem motora, transferência bilateral e preferência manual*. Comunicação apresentada em XI Congresso

Ciências do Desporto e Educação Física dos países de língua portuguesa. *Revista Brasileira Educação Física Esporte*.

Voelcker-Rehage, C. (2008). Motor-skill learning in older adults—a review of studies on age-related differences. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(1), 5-16.

Wang, J., Przybyla, A., Wuebbenhorst, K., Haaland, K. Y., & Sainburg, R. L. (2011). Aging reduces asymmetries in interlimb transfer of visuomotor adaptation. *Experimental brain research*, 210(2), 283-290.

Wang, J., & Sainburg, R. L. (2006). Interlimb transfer of visuomotor rotations depends on handedness. *Experimental Brain Research*, 175(2), 223-230.

World Health Organization (Ed.). (1999). *Ageing: Exploding the myths—International Year of Older Persons*. WHO.

Referências Geral

- Affiune, A. (2002). Envelhecimento cardiovascular. In E. V. Freitas, A. L. Neri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 28-32). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Amundsen, L. R. (2001). Efeitos do Envelhecimento nas Articulações e nos Ligamentos. In T. L. Kauffman (Ed.), *Manual de Reabilitação Geriátrica* (pp. 12-14). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Andrean, P. C., Faquin, B. S., Dascal, J. B., & Okazaki, V. H. A. (2013). Efeito da direção da transferência interlateral no aprendizado de tarefa de sequência de toques dos dedos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 35(1), 15-26.
- Andreotti, R. A., & Okuma, S. S. (1999). Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. *Revista Paulista de Educação Física*, 13(1), 46-66.
- Antes, D. L., Katzer, J. I., & Corazza, S. T. (2008). Coordenação motora fina e propriocepção de idosas praticantes de hidroginástica. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 5(2), 24-32.
- Araújo, T. C. N., & Alves, M. I. C. (2000). Perfil da população idosa no Brasil. *Textos envelhecimento*, 3(3).
- Assis, M. (2004). Aspectos sociais do envelhecimento. In A. L. Saldanha & C. P. Caldas (Eds.), *Saúde do Idoso: a arte de cuidar* (2ª ed., pp. 11-26). Rio de Janeiro: Ineterciência.
- Assis, M., & Araújo, T. D. (2004). Atividade e postura corporal. In A. L. Saldanha & C. P. Caldas (Eds.), *Saúde do Idoso: a arte de cuidar*. (2ª ed., pp. 83-86). Rio de Janeiro: Ineterciência.

- Ausenda, C., & Carnovali, M. (2011). Transfer of motor skill learning from the healthy hand to the paretic hand in stroke patients: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 47(3), 417-425.
- Bangert, A. S., Reuter-Lorenz, P. A., Walsh, C. M., Schachter, A. B., & Seidler, R. D. (2010). Bimanual coordination and aging: neurobehavioral implications. *Neuropsychologia*, 48(4), 1165-1170.
- Baptista, R. R., & Vaz, M. A. (2009). Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. *Fisioterapia e Pesquisa*, 16(4), 368-373.
- Bazo, N. (2014). *Destreza Manual e Transferência Intermanual da Aprendizagem. Estudo em idosos de Nacionalidades Distintas*. Porto: N. Bazo. Dissertação de apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Bazo, N. S. (2014). *Destreza manual e transferência intermanual da aprendizagem: Estudo em idosos de nacionalidades distintas*. Porto: Norberto Bazo. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Bergerbest, D., Gabrieli, J., Whitfield-Gabrieli, S., Kim, H., Stebbins, G., Bennett, D., & Fleischman, D. (2009). Age-associated reduction of asymmetry in prefrontal function and preservation of conceptual repetition priming. *Neuroimage*, 45(1), 237-246.
- Birren, J. E., & Eschroots, J. J. F. (1996). History, concepts and theory in the psychology of aging. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of The Psychology of aging* (4^a ed., pp. 3-23). San Diego: Academic Press.
- Brandão, S. A. F. (2014). *Transferência Intermanual da Aprendizagem: Estudo em Idosos de nacionalidades Distintas numa Tarefa de Destreza Manual*

- Fina*. Porto: S. A. F, Brandrão. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: the HAROLD model. *Psychology and aging*, 17(1), 85.
- Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage*, 17(3), 1394-1402.
- Cabeza, R., Daselaar, S. M., Dolcos, F., Prince, S. E., Budde, M., & Nyberg, L. (2004). Task-independent and task-specific age effects on brain activity during working memory, visual attention and episodic retrieval. *Cerebral cortex*, 14(4), 364-375.
- Cançado, F. A. X., & Horta, M. L. (2002). Envelhecimento Cerebral. In E. V. Freitas, A. L. Neri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 112-127). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Carmeli, E., Patish, H., & Coleman, R. (2003). The Aging Hand. *The Journals of Gerontology*, 58A(2), 146-152.
- Carneiro, S. C. M. (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. C. M. Carneiro. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Carvalho, M. J., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55, 41-48.
- Cherbuin, N., & Brinkman, C. (2006). Efficiency of callosal transfer and hemispheric interaction. *Neuropsychology*, 20(2), 178.

- Conroy, C. C. (2001). The Effect of Age on Bilateral Transfer [Versão eletrônica]. *National Undergraduate Research Clearinghouse*, 4. Consult. 12/04/15, disponível em <http://www.webclearinghouse.net/volume/4/CONROY-TheEffecto.php>.
- Cook, T. W. (1936). Studies in cross education. Vision Theoretical. *Psychological Review*, 43(2), 149-178.
- Dahaghin, S., Bierma-Zeinstra, S. M. A., Reijman, M., Pols, H. A. P., Hazes, J. M. W., & Koes, B. W. (2005). Prevalence and determinants of one month hand pain and hand related disability in the elderly (Rotterdam study). *Annals of the Rheumatic Diseases*, 64(99-104).
- Daley, M. J., & Spinks, W. L. (2000). Exercise, Mobility and Aging. *Sports Medicine*, 29(1), 1-12.
- De Vitta, A. (2000). Atividade física e bem-estar na velhice. In A.L. Neri e S.A. Freire (Ed.), *E por falar em boa velhice* (pp. 25-38). Campinas, SP: Papirus.
- 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(5), 270-276.
- Dey, D. K., Rothenberg, E., Sundh, V., Bosaeus, I., & Steen, B. (1999). Height and body weight in the elderly. I. A 25-year longitudinal study of a population aged 70 to 95 years. *European Journal of Clinical Nutrition*, 53(12), 905-914.
- Dias, A. M. (2007). *O processo de envelhecimento humano e a saúde do idoso nas práticas curriculares do curso de fisioterapia da UNIVALI, campus Itajaí: um estudo de caso*. Itajaí-SC: Alexandra Dias. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade do Vale do Itajaí.

- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (1999). *Treinamento de Força para Idosos* (2ª ed.). Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (1999). *Treinamento de Força para Idosos*. (2ª ed.). Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Fontaine, R. (2000). *Psicologia do envelhecimento*. Lisboa: Climepsi Editores.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2005). *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos* (3ª ed.). São Paulo: Phorte.
- Gonçalves, F. F. (2011). *Transferência intermanual de aprendizagem numa tarefa de antecipação-coincidência-Estudo de idosos de diferentes contextos*. Porto: Fernanda Gonçalves. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Gorzoni, M. L., & Russo, M. R. (2002). Envelhecimento respiratório. In E. V. Freitas, A. L. Neri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 340-343). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Grady, C. L. (2000). Functional brain imaging and age-related changes in cognition. *Biological psychology*, 54(1), 259-281.
- Graziadio, S., Nazarpour, K., Gretenkord, S., Jackson, A., & Eyre, J. A. (2015). Greater intermanual transfer in the elderly suggests age-related bilateral motor cortex activation is compensatory. *Journal of motor behavior*, 47(1), 47-55.
- Greco, P. J., & Benda, R. N. (2001). *Iniciação Esportiva Universal: 1 - Da Aprendizagem Motora ao Treinamento Técnico* (2ª ed.). Belo Horizonte: Ufmg.
- Hayflick, L. (1997). *Como e porque envelhecemos*. Rio de Janeiro: Campus.

- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2004). *Desenvolvimento motor ao longo da vida*. Porto Alegre: Artmed.
- Hinder, M. R., Carroll, T. J., & Summers, J. J. (2013). Inter-limb transfer of ballistic motor skill following non-dominant limb training in young and older adults. *Experimental brain research*, 227(1), 19-29.
- Hirtz, P. (1986). Rendimento Desportivo e Capacidades Coordenativas. *Revista Horizonte*, 3(13), 25-28.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ed.). (2012). *Uma análise das condições de vida da população brasileira 2012* (Vol. 29). Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ed.). (2014). *Uma análise das condições de vida da população brasileira 2014* (Vol. 34). Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.
- Issurin, V. B. (2013). Training transfer: Scientific background and insights for practical application. *Sports Medicine*, 43(8), 675-694.
- Katzer, J. I., Antes, D. L., & Corazza, S. T. (2012). Coordenação motora de idosas. *ConScientiae Saúde*, 11(1), 159-163.
- Kelso, J. A. S., & Zanone, P. G. (2002). Coordination dynamics of learning and transfer across different effector systems. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28(4), 776-797.
- Kumar, S., & Mandal, M. (2005). Bilateral transfer of skill in left- and right-handers. *Laterality*, 10, 337-344.
- Langan, J., & Seidler, R. D. (2011). Age differences in spatial working memory contributions to visuomotor adaptation and transfer. *Behavioural brain research*, 225(1), 160-168.

- Lange, R. K., Godde, B., & Braun, C. (2004). EEG correlates of coordinate processing during intermanual transfer. *Experimental brain research*, 159(2), 161-171.
- Lapenta, V. H. S. (1996). *A comunidade e o idoso*. Aparecida: Santuário.
- 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.
- Lindle, R. S., Metter, E. J., Lynch, N. A., Fleg, J. L., Fozard, J. L., & Tobin, J. (1997). Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. *Journal of Applied Physiology*, 83, 1581-1587.
- Lourenção, M. I. P., Tsukimoto, G. R., & Battistella, L. R. (2007). The "Adapted Minnesota Manual Dexterity Test" as an assessment tool for the hemiplegic patients' upper extremity function. *Revista Acta Fisiátrica*, 14(1), 56-61.
- Magill, R. A. (2000). *Aprendizagem Motora: Conceitos e Aplicações*. São Paulo: Edgard Blucher.
- Magill, R. A. (2011). *Aprendizagem e controle motor: conceitos e aplicações* (8ª ed.). São Paulo: Phorte Editora.
- Marsh, A. P., Miller, M. E., Rejeski, W. J., Hutton, S. L., & Kritchevsky, S. B. (2009). Lower Extremity Muscle Function After Strength or Power Training in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17, 416-443.
- Masoro, E. J., & Austad, S. N. (2006). *Handbook of the Biology of Aging*. San Diego: Academic Press Elsevier.
- Mazo, G. Z., Lopes, M. A., & Benedetti, T. B. (2009). *Atividade Física e o Idoso - Conceção Gerontológica*. (3ª ed.). Porto Alegre: Sulina.

- Meinel, K., & Schnabel, G. (1987). *Teoria del Movimiento: Motricidad Deportiva*. Buenos Aires: Editorial Stadium S.R.L.
- Melo, A., Santos, T., & Pereira, J. (2003). Exercício - bases fisiopatológicas: Quedas, quando e porquê? *Geriatrics*, 15, 33-44.
- Moraes, E. N. d., Moraes, F. L. d., & Lima, S. d. P. P. (2010). Características biológicas e psicológicas do envelhecimento. *Revista de Medicina (Minas Gerais)*, 20(1), 67-73.
- Motta, L. B. (2004). Processo de envelhecimento. In A. Saldanha & C. Caldas (Eds.), *Saúde do Idoso: a arte de cuidar* (pp. 115-124). Rio de Janeiro: Interciênci.
- Navega, M. T., Wiechmann, M. T., & Ruzene, J. R. S. (2013). O exercício resistido na mobilidade, flexibilidade, força muscular e equilíbrio de idosos. *ConScientiae Saúde*, 12(2), 219-226.
- Néri, A. L., & Freire, S. A. (2000). *E por falar em velhice*. Campinas, SP: Papyrus.
- Neto, R. F., Liposcki, B. D., & Teixeira, A. A. C. (2006). Estudos dos parâmetros motores em idosos com idade entre 70 e 79 anos pertencentes aos grupos da terceira idade da prefeitura de São José–SC [Versão eletrônica]. *Revista Digital* 10(92). Consult. 17/09/2014, disponível em <http://www.efdeportes.com/efd92/idosos.htm>.
- Netto, F. L. M. (2006). Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso. *Pensar a prática*, 7(1), 75-84.
- Netto, M. P. (2002). História da velhice no século XX: Histórico, definição do campo e temas básicos. In E. V. Freitas, L. Py, A. L. Neri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 1-12). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

- Netto, M. P. (2005). *Gerontologia: A velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. São Paulo: Ed. Athenu.
- Nunes, L. (2003). *O organismo no esforço*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Okimura, T. (2005). *Processo de aprendizagem de idosos sobre os benefícios da atividade física*. São Paulo: Tiemi Okimura. Dissertação de Mestrado apresentada a Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.
- Oliveira, P. P. (2010). *Destreza e Assimetria Motora Funcional Estudo em Idosos de Diferentes Contextos*. Porto: Priscilla Oliveira. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Oreopoulos, A., Kalantar-Zadeh, K., Sharma, A. M., & Fonarow, G. C. (2009). The Obesity Paradox in the Elderly: Potential Mechanisms and Clinical Implications. *Clinics in Geriatric Medicine*, 25(4), 643-659.
- Organização das Nações Unidas (Ed.). (2002). *Plano de ação internacional contra o envelhecimento*. Brasília/DF: Secretária Especial dos Direitos Humanos.
- Pan, Z., & Gemmert, A. W. A. V. (2013). The effects of aging on the asymmetry of inter-limb transfer in a visuomotor task. *Experimental Brain Research*, 229(4), 621-633.
- Parikh, P. J., & Cole, K. J. (2013). Transfer of learning between hands to handle a novel object in old age. *Experimental Brain Research*, 227(1), 9-18.
- Parlow, S. E., & Kinsbourne, M. (1989). Asymmetrical transfer of braille acquisition between hands. *Brain and Language*, 39(2), 319-330.

- Paschoal, S. M. P. (1999). Epidemiologia do envelhecimento. In M. P. Netto (Ed.), *Gerontologia: A velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. (pp. 26-43). São Paulo: Atheneu.
- Pelegrini, A., Silva, D. A. S., Petroski, E. L., & Glaner, M. F. (2011). Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares Brasileiros: Dados do Projeto Esporte Brasil. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17(2), 92-96.
- Piccoli, J. C. J., dos Santos, G. A., Ferrareze, M. E., & Junior, W. H. (2009). Parâmetros motores e envelhecimento: um estudo de idosos de 60 a 83 anos de Ivoti, RS. *Revista Textos & Contextos (Porto Alegre)*, 8(2), 306-318.
- Pinho, D. M., Lage, G. M., Ugrinowitsch, H., & Benda, R. N. (2007). Efeito da complexidade da tarefa na direção da transferência bilateral em habilidades motoras seriadas. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7(2), 209-216.
- Rebelatto, J. R., & Morelli, J. G. (2007). *Fisioterapia Geriátrica: a prática da assistência ao idoso* (2 ampl. ed.). Barueri: Manole.
- Reeves, N. D., Maganaris, C. N., & Narici, M. V. (2003). Strength training alters the visco elastic properties of tendons in the elderly humans. *Muscle Nerve*, 28, 74-81.
- República Federativa do Brasil. (2003). Lei Nº 10.741 *Estatuto do idoso*.
- Ricci, N. A., Gazzola, J. M., & Coimbra, I. B. (2009). Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Revista Arquivos de Ciências da Saúde*, 34(2), 94-100.
- Robergs, R., & Roberts, S. (2002). *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para a aptidão, desempenho e saúde*. São Paulo: Phorte.

- Rodrigues, N. C., & Terra, N. L. (2006). Como classificar as pessoas após os 60 anos? In N. C. Rodrigues & N. L. Terra (Eds.), *Gerontologia social para eligos* (pp. 43-47). Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Rodrigues, P. C., Carneiro, S. C. M., Cabral, I., Vasconcelos, O., & Barreiros, J. M. (2011). Efeito da complexidade da tarefa, idade e género na assimetria motora funcional de crianças destrímanas e sinistrómanas. *Motricidade*, 7(4), 63-71.
- Rodrigues, P. C., Vasconcelos, M. O., & Barreiros, J. M. (2010). Desenvolvimento da assimetria manual. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 10, 230-241.
- Rossi, E. E., & Sader, C. S. (2002). Envelhecimento do sistema osteoarticular. In E. V. Freitas, A. L. Neri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 508-514). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Ruwer, S. L., Rossi, A. G., & Simon, L. F. (2005). Equilíbrio no idoso. *Revista Brasileira Otorrinolaringologia*, 71(3), 298-303.
- Sarkar, R. N., & Banerjee, S. (1998). Musculoskeletal diseases in aging. *Journal of the Indian Medical Association*, 96(5), 151-154.
- Sartorio, F., Bravini, E., Vercelli, S., Ferriero, G., Plebani, G., Foti, C., & Franchignoni, F. (2013). The Functional Dexterity Test: test-retest reliability analysis and up-to date reference norms. *Journal of Hand Therapy*, 26(1), 62-67.
- Schaie, K. W., & Willis, S. L. (1996). Learning and memory: Acquiring and retaining information. In K. W. Schaie e S.L. Willis (Ed.), *Adult Development and Aging* (pp. 326-359). New York: Harper Collins Publishers.

- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2000). *Motor learning and performance*. USA: Human Kinetics.
- Schneider, R. H., & Irigaray, T. Q. (2008). O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 25(4), 585-593.
- Schulze, K., Luders, E., & Jancke, L. (2002). Intermanual transfer in a simple motor task. *Cortex*, 38(5), 805-815.
- Seidler, R. D. (2007). Aging affects motor learning but not savings at transfer of learning. *Learning & memory*, 14(1-2), 17-21.
- Shephard, R. J. (2003). *Envelhecimento, atividade física e saúde*. São Paulo: Phorte.
- Short, K. R., & Nair, K. S. (1999). Mechanisms of sarcopenia of aging. *Journal of Endocrinological Investigation*, 22(Supl. 5), 95-105.
- Silva, C. P. d., Araújo, W. N., & Vieira, M. M. (2011). Transferência bilateral no desempenho de habilidades motoras [Versão eletrônica]. *Revista Digital*, 16(159). Consult. 13/04/15, disponível em <http://www.efdeportes.com/efd159/transferencia-bilateral-no-desempenho-de-habilidades.htm>.
- Silva, J. M. C. (2013). *Effects of a Multimodal Exercise Program in Motor Fitness, Functional Motor Asymmetry and Intermanual Transfer of Learning: Study with Portuguese Older Adults of Different Contexts*. Porto: J. M. C. da Silva. Dissertação de Doutoramento apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Spiro, W. W. (2005). *Dimensões físicas do envelhecimento*. São Paulo: Manole.

- Stratton, J., Lewy, W., Cerqueira, M., Schwartz, R., & Abrass, I. (1994). Cardiovascular responses to exercise effects of aging and exercise training in healthy men. *Circulation*, 89(4), 1648-1655.
- Sun, F. T., Miller, L. M., Rao, A. A., & D'Esposito, M. (2007). Functional connectivity of cortical networks involved in bimanual motor sequence learning. *Cerebral Cortex*, 17(5), 1227-1234.
- Taylor, H. G., & Heilman, K. M. (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. (2006). Declínio de desempenho motor no envelhecimento é específico à tarefa. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(6), 351-355.
- Teixeira, L. A. (2006b). Intermanual transfer of timing control between tasks holding different levels of motor complexity. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain, and Cognition*, 11(1), 43-56.
- Thut, G., Cook, N. D., Regard, M., Leenders, K. L., Halsband, U., & Landis, T. (1996). Intermanual transfer of proximal and distal motor engrams in humans. *Experimental Brain Research*, 108, 321-327.
- Turgeon, R. T., MacDermid, J. C., & Roth, J. H. (1999). Reliability of the NK Dexterity Board. . *Journal of Hand Therapy*, 12(1), 7-15.
- Van Mier, H. I., & Petersen, S. E. (2006). Intermanual transfer effects in sequential tactuomotor learning: evidence for effector independent coding. *Neuropsychologia*, 44, 939-949.
- Van Strien, J. W. (2003). The Dutch Handedness Questionnaire [Versão eletrônica], disponível em <http://repub.eur.nl/pub/956/>.

- Vasconcelos, O. (2006a). *Aprendizagem motora, transferência bilateral e preferência manual*. Comunicação apresentada em XI Congresso Ciências do Desporto e Educação Física dos países de língua portuguesa. *Revista Brasileira Educação Física Esporte*.
- Vasconcelos, O. (2006b). *Aprendizagem motora, transferência bilateral e preferência manual*. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(supl. 5), 37-40.
- Voelcker-Rehage, C. (2008). Motor-skill learning in older adults—a review of studies on age-related differences. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(1), 5-16.
- Wagorn, Y., Théberge, S., & Orban, W. A. R. (1993). *Manual de Ginástica e Bem-estar para a Terceira idade: Para um envelhecimento feliz e saudável*. São Paulo: Marco Zero.
- Wang, J., Przybyla, A., Wuebbenhorst, K., Haaland, K. Y., & Sainburg, R. L. (2011). Aging reduces asymmetries in interlimb transfer of visuomotor adaptation. *Experimental brain research*, 210(2), 283-290.
- Wang, J., & Sainburg, R. L. (2006). Interlimb transfer of visuomotor rotations depends on handedness. *Experimental Brain Research*, 175(2), 223-230.
- Weineck, J. (1991). *Biologia do esporte* São Paulo Manole.
- Weineck, J. (2003). *Treinamento ideal* (9ª ed.). São Paulo: Manole.
- Wieg, E. L. (1932). Bilateral transfer in the motor learning of young children and adults. *Child Development*, 3, 247-268.
- Wilkin, L. D., & Haddock, B. L. (2010). Health-Related Variables and Functional Fitness among Older Adults. *The International Journal of Aging and Human Development*, 70(2), 107-118.

World Health Organization (Ed.). (1995). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva: WHO.

World Health Organization (Ed.). (1999). *Ageing: Exploding the myths—International Year of Older Persons*. WHO.

Zimmerman, G. I. (2007). *Velhice: Aspectos biopsicossociais*. Porto Alegre: Artmed.

CAPÍTULO IV

ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDADE DO PORTO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, fui convidado a participar num estudo que visa investigar o sentido da transferência interlateral da aprendizagem em idosos em duas tarefas de destreza manual. Os investigadores envolvidos neste estudo são Flaviane Nogueira Cabral, mestranda da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto e Dra. Paula Cristina Rodrigues, orientadora e professora da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

O objetivo e os procedimentos deste estudo foram-me explicados e a minha participação é voluntária, não interessando qualquer tipo de remuneração. Será ainda permitido o acesso a todo e qualquer tipo de informação que me diga respeito, relativa a esta investigação.

Fui também informado que durante o estudo serão respeitadas as recomendações constantes da Declaração de Helsínquia (com as emendas de Tóquio 1975, Veneza 1983, Hong-Kong 1989, Sommerset West 1996, Edimburgo 2000, Washington 2002, Tóquio 2004 e Seoul 2008) e da Organização Mundial da Saúde, no que se refere à experimentação que envolve seres humanos.

Face aos fatos enunciados, manifesto o meu livre consentimento em participar neste estudo.

Manaus, ____ de _____ de _____.

(O participante)

ANEXO 2



QUESTIONÁRIO DE PREFERÊNCIA MANUAL

Dutch Handedness Questionnaire (Van Strien, 2003)

Local: _____ Nome: _____ Data de Nasc.: ____/____/____

ATENÇÃO! A opção “QUALQUER DELAS” apenas deve ser selecionada quando NÃO EXISTIR MESMO uma preferência declarada por qualquer das mãos.

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 apagar com uma borracha?			
10. Qual das mãos prefere para abrir uma porta com uma chave?			
11. Que mão usa para escrever?			

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

- Atualmente pratica algum tipo de atividade física (a)? Sim Não

Se sim, qual? _____ Quantas vezes na semana? _____

A quanto tempo pratica essa atividade? _____ Profissão: _____

- Atualmente pratica algum tipo de atividade regular em que utilize o desempenho manual como: pintar, bordar, croché, tricô, tocar instrumentos musicais ou outros?

Sim Não Se sim, qual? _____

Data: ____/____/____

Obrigada pela sua colaboração!

ANEXO 3



ANEXO 4

