UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE DANÇA E ESCOLA DE TEATRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTES CÊNICAS

FATIMA WACHOWICZ

COGNIÇÃO COREOGRÁFICA: INVESTIGAÇÕES SOBRE A HABILIDADE DA MEMÓRIA DO MOVIMENTO

SALVADOR
2009

FATIMA WACHOWICZ

COGNIÇÃO COREOGRÁFICA: INVESTIGAÇÕES SOBRE A HABILIDADE DA MEMÓRIA DO MOVIMENTO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes Cênicas, Escola de Dança e Teatro, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção de grau de Doutor em Artes Cênicas.

Orientadora:
Prof. Dra. Dulce Aquino - UFBA
Co-Orientadora:
Prof. Dra Catherine Stevens - UWS/MARCS

Salvador
2009

Serviço Público Federal
Escola de Teatro da UFBa/ Escola de Dança
Programa de Pós-Graduação em Artes Cênicas

TERMO DE APROVAÇÃO

FÁTIMA WACHOWICZ

"COGNIÇÃO COREOGRÁFICA: INVESTIGAÇÕES SOBRE A HABILIDADE DA MEMÓRIA DO MOVIMENTO".

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Artes Cênicas, Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

Profª. Drª. Dulce Aquino (orientadora)

Profª. Drª. Leda Muhana Iannitelli (PPGAC/UFBA)

Profª. Drª. Jacyan Castilho (PPGAC/UFBA)

Profª. Drª. Adriana Bittencourt (PPGDAN/UFBA)

Profª. Drª. Christine Greiner (PUC-SP)

Salvador, 3 de novembro de 2009.

Para
Mônica e Kate,
por todo o apoio e
confiança.

AGRADECIMENTOS

Bahia
CAPES, Universidade Fedeal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Artes Cênicas, Escola de Dança/UFBA, Grupo de Dança Contemporânea da UFBA/GDC.

Dulce Aquino, Leda Muhana, David Ianittelli, Antônia Pereira, Sonia Rangel, Giltâney Amorim, Aldren Lincoln, Milianie Matos, Thiago Enoque, Lucinete, Luzinete, Monica, Diego, Zazu, Carlinhos, Mab, Carol, Neide, Dalila, Vilma, Lucas, Maju Passos, Marcelo Galvão, e todos os funcionários e os amigos do PPGAC/UFBA e Escola de Dança/UFBA.

Australia
University of Western Sydney, MARCS Auditory Laboratories, Music, Sound and Action Research Group, QL2 Centre for Youth Dance, Motion Lab/Deakin University.

Kate Stevens, Denis Burnham, Arman Abrahamyan, Dogu Erdener, Lisianne Hoch, Nan Xu, Tim Byron, Julien Tardieu, Freya Bailes, Roger Dean, Lidia Krebs-Lazendic, Damien Smith, Christa Cassettari-Cassa, Bronson Harry, Mark Antoniou, Jemma Harris, Claire, Gail Charlton, Karen McKonachie, Darlene Williams, Mel, Colin Schoknecht, Johnson Chen, Brett, Jo Milne-Home, and all lovely people from MARCS and UWS.

Beatriz Calvo-Merino, Barbara Tillman, Kim Vincs, Katrina Rank, Ruth Osborne, Mark Gordon, Sol Ulbrich, Shirley McKechnie, Robin Grove, Sue Healey, and John Sutton.

Mayra Leoni, Izabella Stano, Caren Andrade, Felipe Plato, João Paulo Kihara, Renata Pineze, Gabi Cavinatto, Bruno Giubilei, Anderson Oliveira, Filipi Scimini, Henrique, Priscila Pampolini, Camila Takahashi, Soninha, Akiko Tomatsuri, Shakun Sharma, Shamira Purohit, Sneha Tuljapurkar, Leny Pasaribu, Maga, Anthony Schiemer, Alejandra, Fernando, Rodrigo, Erkan, Raimon, Ricardinho.

Brasil
Alex de Andrade, Alice Palibru, Connie, Cristina Mayrink, Katleen, Claudio Ribeiro, Elise Volpini, Gilberto, Fabinho, Fernanda Luciana, Betina, Beto, Dan, Hugo, Lauro, Luis Evangelista, Dilma Evangelista, Denise Pinheiro, Denise Mohr, Nando Pereira, Edyala Iglesias, Makarios, Karmi, Marila Veloso, Gladis Tridapali, Amabilis de Jesus da Silva, Wagner de Miranda.

Agradecimento Especial
Monica Wachowicz, Carmen Wachowicz, Lucia Wachowicz, Marcos Wachowicz, Victor Beuk, Maninha, Guny, Mariza, Nathalie, Atamai, Diego, Nicole, Laura e Gabriel.

RESUMO

Esta pesquisa se propõe a investigar a relevância dos conceitos da psicologia cognitiva, visando a compreenção da aquisição, armazenamento, transformação e utilização do conhecimento e das habilidades existentes por trás dos processos de criação, percepção e execução da dança. Sugere-se que tais processos cognitivos estão relacionados aos estudios de dança contemporânea, onde o conhecimento das funções corporais e as possibilidades de desenvolvimento da dança tem sido aplicados em trabalhos artísticos e educacionais. Sugere-se ainda, que a comunicação não-verbal é um extenso campo interdisciplinar e constitui um dos principais aspectos do aprendizado humano, uma vez que as pessoas aprendem através dos movimentos. O sistema sensório-motor quando ativado pelas conexões sinápticas e vias neurais pode ser a fonte de emoções e cognição, através das quais é possivel produzir uma efetiva comunicação. As conexões estabelecidas entre cognição postural e memorização do movimento motivaram a investigação da interação entre equilíbrio e memória de curto prazo para movimentos simples, seguindo abordagem proposta por Kerr, Condon and McDonald (1985), Smyth (1988;1990), and Balasubramaniam and Wing (2002). Dois experimentos foram realizados com 120 participantes, nos quais haviam grupos com pouco treinamento de dança, grupos com treinamento moderado e um grupo de dançarinos experts. A partir da hipótese de que os sistemas visual, somatossensório e vestibular são essenciais para o equilíbrio, supôs-se que quando os participantes estivessem de pé, na Posição Tandem Romberg (de relativo desequilíbrio), onde um dos dispositivos do equilíbrio do corpo estivesse interrompido, isto reduziria, mas não impediria completamente a memoria de curto prazo de movimento. Os resultados sugeriram que a interrupção do equilíbrio tanto na codificação quanto na recuperação prejudicaram a memória dos movimentos. A estabilidade postural utiliza recursos cognitivos e quando a estabilidade é interrompida, restam poucos recursos disponíveis para tarefas simultâneas da memória.

Palavras-Chave: Dança, Psicologia Cognitiva, Memória, Estabilidade Postural.

ABSTRACT

This research work aims to investigate the relevance of psychological concepts for understanding how we acquire, store, transform and use knowledge and skills behind creating, perceiving and performing dance. We suppose that such a cognitive process is linked at dance contemporary studios where knowledge about the body functions and the possibilities to develop dance in artistic and educational works have been made. We suppose also that nonverbal communication is an extended interdisciplinary field and constitutes a central feature of human learning, because people learn through movement. The sensory-motor system when activated from synaptic connections and neural pathways can be the source of emotion and cognition, which in turn can produce effective communication. The established links between postural cognition and recall of movement motivate our investigation of the interaction between balance and working memory for simple movement. The approach builds on Kerr, Condon and McDonald (1985), Smyth (1988;1990), and Balasubramaniam and Wing (2002). Two experiments were carried out with 120 participants, where groups had minimal dance/movement training, the other moderate dance/movement training, and the other one dance experts. We assume that visual, somatosensory and vestibular systems are essential for balance and hypothesized that when participants stand in the Tandem Romberg (relatively unbalanced) Position (TRP), where one cue to balance is disrupted, it reduces but does not completely destroy WM for movement. Balance was disrupted using the TRP at encoding or retrieval or both encoding and retrieval. The results suggest that disrupting balance either at encoding or at the time of retrieval impairs memory for movement. Postural stability uses cognitive resources and when stability is disrupted there are fewer resources available for concurrent memory tasks.

Key Words: Dance, Cognitive Psychology, Working Memory, Postural Stability.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1. Esquema do córtex cerebral visto do lado esquerdo, mostrando os quatro lóbulos do cérebro e as duas regiões que são as mais importantes nas tarefas de atenção (c.f. Matlin: 2002 p.65).

Figura 2. A PET scan da esquerda mostra as duas áreas do cérebro (em vermelho e amarelo) que tornam-se particularmente ativas quando voluntários lêem palavras em uma tela de vídeo: o córtex visual primário e uma parte adicional do sistema visual, ambos na parte de trás do hemisfério esquerdo. Outra região do cérebro torna-se ativa quando voluntários ouvem palavras através de fones de ouvido, como se observa figura da PET scan da direita.(Washington University School of Medicine in St. Louis) (http://livefromcern.web.cern.ch/livefromcern/antimatter/everyday/everydaypictures/brain-read.gif) acessado em abril/2009)

Figura 3. Mapeamento cerebral produzido através da técnica fMRI, mostrando uma grande ativação nos sistemas distintos, quando visualizadas figuras de comidas de alta caloria, biscoitos confeitados (fasted), e de objetos da casa, duas chaves (fed). (fasted vs fed state) www.csc.mrc.ac.uk/.../GMC/MolecularImaging/ Acessado em abril/2009.

Figura 4. Event-Related Potential – ERP. (www.lrdc.pitt.edu/readlab/images/ERP-Pic2.jpg) (acessado em maio/2009)

Figura 5. Geons (componentes) e os objetos que eles formam. De Biederman, 1990 (c.f. Ashcraft, 2007: p.212).

Figura 6. Nu Descendo a Escada (No.2)/*Nu descendant un Escalier. No.2.* Óleo em tela de 147.5 x 89 cm. Museu de Arte da Filadélfia. PA, EUA. Obra pintada por Duchamp em 1912. http://www.marcelduchamp.net/Nude_Descending_a_Staircase.php (Acessado em Setembro /2008)

Figura 7. Cérebro do macaco: área F5 e PF/PFG. (http://www.chssp.columbia.edu/events/ms/SocialInteractionsNeuralSystems.html acessado em abril/2009)

Figura 8. Cérebro humano: área F5, IPL e STS. (http://www.chssp.columbia.edu/events/ms/SocialInteractionsNeuralSystems.html acessado em abril/2009)

Figura 9. Área de Broca e a Área de Wernicke. (www.colorado.edu/.../Class/IPHY3730/05cns.html - acessado em abril/2009.)

Figura 10. O Modelo Modal de Memória mostra a relação entre os tipos de memória, a forma como se é passada de uma pessoa à outra e as formas como o material é mantido ou perdido através de um tipo particular de memória (Corballis: 2001, p. 71).

Figura 11. Os níveis de memória e a estrutura da Memória de Longo Prazo. (http://bfc.positscience.com/ acessado em abril/2009)

Figura 12. As regiões à direita do hemisfério norte do cérebro são especialmente importantes nas tarefas visuais e espaciais de memória de curto prazo: o córtex occipital extra estriado; o lóbulo superior parietal ; a área pré- motora e o córtex pré - frontal dorso lateral. (In: Smith (2000; Aschcraft: 2007, p. 201)

Figura 13. Os três estágios modelos do processo de informação humano. (PROCTOR & DUTTA: 1995, p. 2).

Figura 14. Head Mounted System. (http://www.eyelinkinfo.com/index.php - acessado em Fevereiro/2008)

Figura 15. Resposta portátil de audiência, pARF (Portable Audience Response Facility (pARF). Imagem escaneada do encarte impresso para o Fórum de Dança - QL2 Centre for Youth Dance, em Canberra/2008 – "Choreographic Cognition: Researching Dance 1999-2008".

Figura 16. Curva em forma de U- ilustração clássica do efeito da posição sequencial em uma pesquisa conduzida por Rundus (1971) (c.f. Matlin 2002 p.83).

Tabela 1. Oito sequencias/testes de quatro movimentos cada em uma ordem aleatória, Estímulo 1.

Tabela 2. Oito sequencias/testes de quatro movimentos cada em uma ordem aleatória, Estímulo 2.

Tabela 3. Estatísticas descritivas: Memória sequencial média dos quatro movimentos relatados como proporções e dimensão média dentre a pontuação máxima quatro. O desvio padrão é mostrado entre parênteses.

Tabela 4. Gráfico da Memória Sequencial dos Quatro Movimentos

Tabela 5. Gráfico das Mesmas e Diferentes Condições de Codificação – 4 Movimentos

Tabela 6. Gráfico dos Tipos de Erros – 4 Movimentos

Tabela 7. Tipos de Erros em Porcentagens – Grupos de Novatos e Moderados – 4 movimentos, através das oito sequencias/testes por participante.

Tabela 8. Gráfico sobre o Efeito de Primazia dos 4 Movimentos.

Tabela 9. Oito sequencias/testes de seis movimentos cada uma, em ordem aleatória, Estímulo 1.

Tabela 10. Oito sequencias/testes de seis movimentos cada, em ordem aleatória, Estímulo 2.

Tabela 11. Estatísticas descritivas : Memória sequencial média de seis movimentos relatados como proporções e dimensão média de um total máximo de seis. O Desvio Padrão está demonstrado em parênteses.

Tabela 12. Gráfico da Memória Sequencial de Seis Movimentos

Tabela 13. Gráfico da Memória Sequencial de Seis Movimentos – Condições A+D e B+C

Tabela 14. Tipos de Erros – Seis movimentos

Tabela 15. Tipos de Erros – Média – Seis movimentos

Tabela 16. Efeitos de Primazia – Seis Movimentos

SUMÁRIO

I ***INTRODUÇÃO*** 14

1.1 DO PROJETO À TESE 17
1.2 FASES DO PROCESSO METODOLÓGICO 20

II ***O PAPEL DOS PROCESSOS COGNITIVOS NA DANÇA***

2.1 INTRODUÇÃO 26
2.2 AS HABILIDADES COGNITIVAS 29
2.2.1 ATENÇÃO. 29
2.2.1.1 Atenção Dividida e Seletiva 38
2.2.1.2 Técnicas para captar imagens produzidas no cérebro 48
2.2.2 PERCEPÇÃO 55
2.2.2.1 O sistema dos neurônios-espelho e suas funções 61
2.2.2.2 Inteligência-corporal-cinestésica 68
2.2.3 MEMÓRIA. 72
2.2.3.1 Níveis de Memória 72
2.2.3.2 Métodos para se Mensurar a Memória 80
2.2.3.3 Fases da Memória 83

III ***A AQUISIÇÃO DE HABILIDADES E O CONCEITO DE COGNIÇÃO COREOGRÁFICA***

3.1 PROCESSO PERCEPTIVO E APRENDIZAGEM PERCEPTIVA.....96
3.2 O PROJETO AUSTRALIANO DO CONHECIMENTO NÃO VERBAL 114

3.2.1 Os Projetos 'Concebendo Conexões' e 'Intenções e Descobertas' e o uso de PDAs para explorar os estudos da cognição coreográfica.....120

IV ***A MEMÓRIA DO MOVIMENTO: EXPLORANDO-SE OS EFEITOS DA INTERRUPÇÃO DO EQUILÍBRIO NA MEMÓRIA DE CURTO PRAZO DO MOVIMENTO***

4.1 INTRODUÇÃO 130
4.2 O SISTEMA VESTIBULAR 132
4.3 COGNIÇÃO E ESTABILIDADE POSTURAL: EFEITOS NAS TAREFAS ESPACIAIS 136
4.4 CODIFICAÇÃO E RECUPERAÇÃO DOS MOVIMENTOS DO CORPO 140
4.5 A CAPACIDADE LIMITADA DA MEMÓRIA DE CURTO PRAZO E OS EFEITOS NOS EXPERTS 147
4.6 EFEITOS DE PRIMAZIA, DE RECÊNCIA E TIPOS DE ERROS 153
4.7 OBJETIVO, DESIGN E HIPÓTESE 158

4.8 **EXPERIMENTO 1:**
EXPLORANDO OS EFEITOS DA INTERRUPÇÃO DO EQUILÍBRIO NA MEMÓRIA DE CURTO PRAZO – SEQUENCIAS DE QUATRO MOVIMENTOS – EM NOVATOS E ESPECIALISTAS MODERADOS DE MOVIMENTO 159
4.9 **EXPERIMENTO 2:**
EXPLORANDO OS EFEITOS DA INTERRUPÇÃO DO EQUILÍBRIO NA MEMÓRIA DE CURTO PRAZO – SEQUENCIAS DE SEIS MOVIMENTOS – EM NOVATOS, ESPECIALISTAS MODERADOS

E EXPERTS DE MOVIMENTO 175

V ***CONCLUSÃO*** 192

5.1 EQUILÍBRIO, POSTURA CORPORAL E MEMÓRIA 193

5.2 COGNIÇÃO COREOGRÁFICA 201

5.3 DIREÇÕES FUTURAS 205

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 207

ANEXO I

ANÚNCIO DE RECRUTAMENTO 217

FOLHA INFORMATIVA 218

AUTORIZAÇÃO.....219

ANEXO II

DVD PROTOCOLO DO EXPERIMENTO II E

EFEITO *CHANGE BLINDNESS*. 221

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1 *Introdução*

A idéia de fazer dialogar ciência cognitiva e dança oferece a oportunidade de uma colaboração produtiva e criativa entre essas duas áreas do conhecimento, que parecem não ter muito em comum. Contudo, o corpo é o objeto em comum de ambos os estudos, e esse tipo de colaboração vem crescendo tanto no campo educacional quanto no profissional e artístico, no Brasil e no exterior. Muitas dessas colaborações envolvem conceitos científicos, como a atividade neural no cérebro explorada através da dança. Parcerias entre artistas e cientistas podem desconstruir e/ou reconstruir conceitos científicos e inspirar *performances* artisticamente bem-sucedidas que comunicam a idéia principal da inspiração científica através da arte.

A dança é um meio fundamental de expressão humana, que requer habilidades mentais especializadas, e mais do que isso, é um meio de produção de conhecimento. O cérebro abriga a representação da orientação do corpo, auxiliando diretamente os movimentos no espaço e a sincronicidade com diferentes tipos de estímulos - por exemplo, capacita o corpo a acompanhar o ritmo de uma música através de movimentos. A dança mostra-se uma atividade fundamental na formação do *embodiment* e, através dela, diferentes dinâmicas da forma física humana comunicam-se e fazem sentido para um público.

O presente trabalho sugere que artistas, professores e pesquisadores podem deslindar novas propostas e projetos, estimular diferentes caminhos através do uso dos conhecimentos que envolvem os processos cognitivos do

corpo, bem como entender a importância da auto avaliação das habilidades cognitivas e o desafio de conhecer o que pode estar além dessas habilidades. Quanto mais o conhecimento das habilidades cognitivas que envolvem o fazer dança for assumido em escolas e grupos de estudo, e mais artistas forem habilitados a desenvolver colaborações acadêmicas, mais o foco da questão estará em como a dança pode criar um “entendendo-fazendo” em torno dos artigos científicos e como pode desenvolver significados sobre essas contribuições para as interpretações de ideias e de novos enfoques. A composição coreográfica seria exemplo do momento - que envolve processos cognitivos - no qual estudantes, professores e dançarinos têm a tarefa de criar movimentos corporais, executá-los com precisão e estimular, através de suas habilidades, outros alunos/colegas/dançarinos/platéia.

Para desenvolver o diálogo proposto entre ciência cognitiva e dança, assumimos a psicologia cognitiva como área interdisciplinar competente para abarcar os mecanismos corporais que podem ser associados com a esfera de ação e de pensamento da dança. Partimos da premissa que a atividade da dança utiliza os processos mentais como o conjunto de procedimentos que proporcionam destreza na execução de um movimento. Dessa forma, a dança comporta o conjunto de meios essenciais para que funções cognitivas se realizem.

Este trabalho sugere que as habilidades cognitivas são exploradas nos procedimentos de criação e improvisação da dança, e também constituem parte importante da atividade de se observar a dança. Além disso, propõe o estudo da cognição como um campo interdisciplinar profícuo, em que a comunicação não verbal é o meio pelo qual ensino, aprendizagem e pesquisa formam o conjunto de

unidades de saber no qual se baseiam as experiências sensoriais, representações, pensamentos e lembranças.

No capítulo 2 apresenta-se, como um ramo de conhecimento propício para se estabelecer relações e associar aos estudos do corpo, a psicologia cognitiva, em que a comunicação não verbal é o meio pelo qual ensino, aprendizagem e pesquisa formam o conjunto de unidades de saber e abrigam as experiências sensoriais, representações, pensamentos e lembranças. Entre as diversas habilidades relacionadas aos processos cognitivos, foram selecionadas para o presente estudo a atenção, a percepção e a memória, por serem relevantes e pertinentes à hipótese admitida nos experimentos que seriam realizados empiricamente.

O capítulo 3 discorre sobre a aquisição de habilidades e processos que envolvem a formação dos especialistas. E, ainda, sobre o projeto *Conhecimento Não Verbal*, desenvolvido na Austrália desde 1999.

No capítulo 4 são apresentados os dois experimentos realizados na University of Western Sydney - UWS, nos quais foram investigados processos cognitivos no movimento da dança, especificamente a memória de movimento, explorando-se os efeitos do equilíbrio na memória de curto prazo para movimentos complexos. Observamos o efeito do sistema de equilíbrio e assumimos a existência de habilidades motoras distintas nos movimentos do corpo enquanto se mantém uma posição de relativo não equilíbrio e em condições de equilíbrio, ou seja, em uma condição postural estável.

Buscamos nos aprofundar no tema para saber se interferências no equilíbrio afetam a memória dos movimentos quando é solicitada uma tarefa que

requeira da memória imagens espaciais de tais movimentos. Pressupõe-se que, nessas condições, possa ocorrer a perda de atenção e algum impedimento na memória dos movimentos. Os resultados da pesquisa mostram que os efeitos na memória do movimento podem apresentar interações com o controle do equilíbrio e a memória de certas tarefas cognitivas. Isso pode confirmar que exigências na percepção visual, na memória, postura e equilíbrio, bem como no processamento espacial, interferem potencialmente uns com os outros.

O capítulo 5 apresenta as conclusões dos experimentos realizados, relaciona os processos de memória, equilíbrio, postura e cognição coreográfica, e ainda aponta direções para estudos e pesquisas futuras.

O Anexo I traz as informações utilizadas para o recrutamento, a explicação do experimento e a autorização dos participantes para fazermos uso do material coletado. O Anexo II consta de um DVD referente ao protocolo dos experimentos realizados na UWS.

1.1 Do Projeto à Tese

Em 2006, ao ingressar no Doutorado, meu projeto visava a pesquisa das relações corpo e ambiente, tendo como pressuposto teórico as ciências cognitivas. Na ocasião, o Grupo de Dança Contemporânea da Escola de Dança da UFBA – GDC estava iniciando o processo de montagem do espetáculo *Ilinx*. O GDC tem direção artística de Dulce Aquino e, nesse espetáculo, contou com a concepção e direção coreográfica de Leda Muhana. Assisti aos ensaios, participei da montagem e também da concepção e filmagem das imagens projetadas durante o

espetáculo, tendo operado a projeção das cenas durante a temporada no Teatro do Movimento, na Escola de Dança/UFBA, em 2006 e 2007.

A temática de *Ilinx* refere-se ao conceito de jogos de vertigem, proposto por Roger Caillois (1990). O espetáculo se organiza a partir dos resultados obtidos ao longo dos meses do processo de criação. Nas cenas, o potencial de inteligência corporal dos dançarinos emergia, tornando-se claramente visível no momento em que eles se deparavam com a instabilidade – seja buscando o equilíbrio sobre uma plataforma móvel, seja dançando de olhos fechados ou tentando caminhar eretos sobre as costas curvadas de outros dançarinos - e com as imprevisibilidades previstas na concepção da dança. A qualidade dos movimentos contrastava tensão e relaxamento, força e sutileza, alto grau de controle corporal e absoluta tranquilidade dos corpos.

A coreografia desenhada por Leda Muhana apresentou uma organização de movimentos no espaço cênico que trabalhava o corpo em rede, como um dispositivo que interage com o ambiente e tudo o que nele está inserido. Os dançarinos atuaram como dispositivos articulados para interagir quando necessário com os outros corpos (o público), os objetos (praticáveis móveis), o figurino e situações imprevistas que a cena poderia proporcionar (a cena da picula, por exemplo). A relação dos corpos em superfícies instáveis propostas na pesquisa de movimento sugerida por Muhana coincidia com meu anseio por pesquisar as conexões entre corpo e ambiente.

A temporada de *Ilinx* obteve sucesso e, além dos meses previstos - setembro e outubro -, prolongou-se até o final de 2006, integrando os festejos comemorativos dos 50 anos da Escola de Dança da Universidade Federal da

Bahia, primeiro curso de graduação em dança no Brasil, que forma bacharéis e licenciados em dança.

A pesquisa seguia em fase de exploração bibliográfica, na busca de referências que contribuíssem para elucidar as conexões que eu investigava - entre ciências cognitivas, inteligência corporal, instabilidade corporal e ambiente.

Nesse período, ainda não estava claro para mim que, a fim de relacionar cognitivamente corpo e ambiente, eu, de início, precisaria estudar as habilidades cognitivas do corpo. Quando, agraciada pela Bolsa CAPES - estágio doutorado-sanduíche – cheguei à Austrália, tive a oportunidade de realizar residência/pesquisa durante um ano (outubro-2007/outubro-2008) na University of Western Sydney-UWS e efetuar pesquisas na área da dança e habilidades da cognição. Na UWS eu integrava o grupo de pesquisa *Music, Sound and Action*, da MARCS Auditory Laboratories.

A questão da instabilidade corporal continuou presente na pesquisa. A postura de equilíbrio estável, em pé com os pés paralelos, e a postura de relativo não equilíbrio, chamada Posição Tandem Romberg (TRP), com os pés um em frente ao outro e o de trás tocando com os dedos o calcanhar do pé da frente, constituem duas variáveis utilizadas nos experimentos realizados na MARCS. O estudo das habilidades cognitivas foi voltado para as habilidades da atenção, percepção e memória, sendo a memória do movimento o foco nos experimentos realizados. Outras questões, como as relações corpo-ambiente, estavam presentes indiretamente, mas foram consideradas fora do alcance deste trabalho.

Investigar as relações entre corpo e ambiente na dança, sob a perspectiva da ciência cognitiva, ainda faz parte dos meus interesses como pesquisadora. O

presente trabalho é uma etapa, necessária, a ser percorrida, pois os estudos das habilidades cognitivas revelam os mecanismos pelos quais os movimentos humanos são processados e, a partir de tais processos mentais, dá-se a relação com o ambiente e como o corpo irá atuar e interagir nas diferentes condições em que se encontrar. Este é um dos assuntos apontados nas direções futuras e desdobramentos para projetos de pesquisa, tema do capítulo da conclusão.

1.2 Fases do Processo Metodológico

A formulação do problema discutido na pesquisa foi sendo aperfeiçoada nos meses que se seguiram, durante as disciplinas do Curso de Doutorado, no processo de construção do espetáculo *Ilinx* e, ainda, nos primeiros meses do estágio doutorado-sanduíche, realizado na MARCS. O problema era entendido como uma questão que despertava interesse e curiosidade. O objetivo era descobrir novas perspectivas no campo da dança aliada à ciência, buscando uma especialização, um estudo específico, que reunisse arte e pensamento científico.

A palavra *ciência* teve suas origens no latim “scire”, que significa “saber” (JOHNSON; CHRISTENSEN, 2007, p. 10). Pode-se entender a ciência apenas como um outro caminho para se adquirir conhecimento. Contudo, o conhecimento científico difere do conhecimento adquirido por caminhos não científicos. O que há de especial e faz a diferença do conhecimento adquirido através do conhecimento científico e seus métodos é que ele carrega um tipo de mérito e confiabilidade porque tende a ser isento de crenças, valores, atitudes e emoções pessoais. Pressupõe-se que o conhecimento alcançado através de métodos científicos é

baseado objetivamente nas evidências observadas (JOHNSON; CHRISTENSEN, 2007).

No presente trabalho, primeiramente foram realizadas leituras de textos pertinentes à pesquisa, para aprofundar os conhecimentos gerais e aprender algo novo. A fase de exploração bibliográfica trouxe referências fundamentais para aperfeiçoar a formulação do problema (como atuam as habilidades cognitivas quando o corpo está sob condições de relativo desequilíbrio?) e elucidar a formulação da hipótese.

O problema, a pesquisa e a hipótese envolvem a suposição de alguma coisa possível, ou não, porém suscetível de se experimentar e verificar. Do problema derivou a formulação da hipótese, entendida como uma resposta antecipada, deduzida da revisão bibliográfica, a ser verificada na pesquisa laboratorial (quando um estímulo dos sistemas sensoriais é interrompido e as condições de equilíbrio são reduzidas, não se destrói completamente a memória de curto prazo para movimentos corporais. Nessas condições, dançarinos *experts* podem memorizar movimentos mais facilmente que os novatos?). Em um estudo quantitativo como o desta pesquisa, as hipóteses levaram a uma averiguação empírica, comprovada via testes estatísticos, importantes para que a pesquisa apresentasse resultados profícuos e, ainda, contribuísse para a ampliação do conhecimento na área, constituindo-se numa base confiável para outros pesquisadores.

A pesquisa de laboratório, seja ela realizada em recintos fechados ou ao ar livre, em ambientes reais ou artificiais, é caracterizada por ocorrer em situações controladas pelo pesquisador, que se vale de instrumental específico e preciso.

Contudo, todos os casos requerem um ambiente adequado, previamente estabelecido e adequado ao estudo a ser realizado.

Johnson e Christensen (2007) afirmam que os cientistas são usualmente conceituados como pessoas que usam jalecos brancos e trabalham em laboratórios levando a cabo experimentos baseados em teorias complexas, que estão longe da compreensão da média dos indivíduos. De acordo com os autores, isso ocorre porque o processo no qual os cientistas revelam os mistérios do universo escapa a muita gente, como se o trabalho do pesquisador fosse cercado de segredos, que podem ser revelados apenas para os cientistas. Pesquisar, contudo, não é um fenômeno misterioso. Ao contrário, é um método bastante lógico e rigoroso na tentativa de coletar fatos.

A pesquisa laboratorial para o presente trabalho foi realizada no *Performance Studio* (UWS), no *QL2 Centre for Youth Dance Studio* (Canberra) e no *Motion Lab* (Deakin University), tendo como instrumental específico uma câmera, um projetor, um computador e uma tela para projeção das imagens. Dançar, tanto quanto pesquisar, requer métodos bastante lógicos (técnicas) e rigorosos (ensaios e aulas) na tentativa de realizar com o corpo movimentos com intenção artística.

O estudo científico se caracteriza, ainda, pela observação das grandezas que o compõem, ou seja, observação das variáveis (que podem alterar-se ao longo do tempo ou de caso para caso) e das constantes (grandezas convencionadas para fins práticos, que não se alteram). As variáveis que produzem efeito são chamadas de independentes (*experts* e novatos; condições de equilíbrio e não equilíbrio; codificação e recuperação da informação) e as

variáveis que medem o efeito são chamadas de dependentes (memória livre e memória sequencial).

Com a hipótese e as variáveis definidas, foi feita a descrição final do *design* dos experimentos que almejávamos realizar. Depois disso, o projeto foi enviado para o Conselho de Ética (*University of Western Sydney Human Research Ethics Committee*).

Enquanto se aguardava a aprovação do projeto, foram criados e confeccionados os DVDs estímulos do experimento, e rascunhado o método, que mais tarde viria a ser um dos capítulos desta tese. Uma vez aprovado o projeto pelo Conselho de Ética, deu-se início aos testes piloto com os colegas da MARCS/UWS. Em seguida, foi realizado o experimento, com 11 participantes, dançarinos do *Canberra Centre for Youth Dance*, tendo como estímulo: Sequência 1 e 2 – seis movimentos. Nos meses seguintes, o experimento foi realizado com 98 participantes, estudantes da Graduação em Psicologia da UWS, tendo como estímulos: Sequência 1 e 2 – quatro movimentos e Sequência 1 e 2 – seis movimentos.

Terminada essa etapa de testes com os participantes, foi concluída a descrição do método, a análise das informações e dos resultados parciais, e preparado o resumo do artigo. Foi finalizada, também, a revisão bibliográfica, base conceitual organizada e sistematizada do conhecimento disponível pertinente ao estudo, que buscou promover o diálogo entre diferentes autores e abordagens, com o objetivo de compreender o fenômeno de múltiplas perspectivas.

No dia 11 de julho de 2008, os resultados do Experimento 1 foram apresentados no Simpósio HCSNet (The ARC Network in Human Communication Science) *Neuroscience of Perception and Action*, realizado na MARCS/UWS.

Nesse mesmo mês, novas referências bibliográficas foram assumidas para a pesquisa, especialmente após a participação no Congresso *World Dance Alliance Global Summit - Asian Pacific, "Dance Dialogues – Conversations across cultures, art forms, practices"*, realizado na QUT – Queensland University of Technology.

A última etapa de testes do experimento foi realizada com 13 dançarinos do *Motion Lab,* na Deakin University, em Melbourne, tendo como estímulos as Sequências 1 e 2 – seis movimentos. Posteriormente, foram escritos e concluídos o artigo e o capítulo de tese referentes aos experimentos.

Nas etapas seguintes foram analisados os resultados completos, elaborados os relatórios de pesquisa e finalizada a escrita dos demais capítulos que compõem este estudo.

As últimas etapas foram a conclusão da análise dos resultados obtidos, a redação e apresentação do trabalho. Porém, após apontar as direções que o estudo possibilita, percebo que há ainda muita coisa a fazer e que as indagações e descobertas que aproximam os domínios científico e artístico, no que se refere aos estudos da cognição e da dança, estão apenas começando.

CAPÍTULO II

O PAPEL DOS PROCESSOS COGNITIVOS NA DANÇA

2.1 Introdução

Os artistas criam e compõem toda vez que fazem algo novo, que nunca tenha existido. Isso inclui dança, música, artes plásticas (pintura ou escultura), drama, literatura, todos inspirados pela imaginação e visão das pessoas. Para Smith-Autard (1996), os artistas conhecem seus próprios talentos, da mesma forma que conhecem suas próprias limitações. Com isso, a autora não está sugerindo que eles se subestimem; na verdade, está apontando para a importância de autoavaliar as próprias habilidades, de desafiar o que está além delas. Para aqueles que trabalham com arte, o desafio está relacionado à satisfação de alcançar seus próprios potenciais, porque os artistas acreditam que fazem coisas interessantes, úteis e importantes. Isso evidencia que, para ter conhecimento das habilidades, os artistas precisam aprender sobre as suas habilidades através da experiência, do estudo ou da autoaprendizagem e descobrir o que poderia estar além de tais destrezas. Esse é, particularmente, o caso da composição da dança, uma vez que envolve um processo cognitivo no qual alunos, professores e dançarinos têm a tarefa de criar e compor danças, e/ou encorajar os outros a fazer o mesmo.

Geralmente, os processos cognitivos são estudados pela ciência cognitiva, que abrange as áreas da psicologia, filosofia, inteligência artificial e ciência da computação (MATLIN, 2002). Essa área interdisciplinar também inclui a filosofia, linguística e antropologia; alguns estudiosos acrescentaram à lista a sociologia e a economia (GARDNER, 1985). O foco da pesquisa cognitiva propõe que o

pensamento envolve a manipulação de representações internas do mundo externo (HUNT, 1989). A maioria dos estudos cognitivos oferece perspectivas interessantes para entender os mecanismos do corpo que podem estar relacionados com o movimento humano, em particular o trabalho de pesquisa sobre psicologia cognitiva, que mostrou sua relevância no domínio da dança (CALVO-MERINO, 2005; GROVE; STEVENS; McKECHNIE, 2005; SMYTH; PENDLETON; LINDSAY, 1994). O estudo contemporâneo da psicologia cognitiva iniciou em 1956, um ano profícuo, no qual muitos pesquisadores participaram de um simpósio no Instituto de Tecnologia de Massachusetts e publicaram artigos sobre temas como atenção, memória, linguagem, formação de conceitos e solução de problemas. Na verdade, a psicologia cognitiva vem se desenvolvendo ao mesmo tempo que a neurociência cognitiva e a inteligência artificial (MATLIN, 2002).

Meu interesse particular pelo estudo da psicologia cognitiva se deve à importância dos conceitos psicológicos para entender como adquirimos, armazenamos, transformamos e utilizamos conhecimento e habilidades por trás da criação, da percepção e da atuação na dança. Minha primeira premissa de pesquisa é que tal processo cognitivo está relacionado e geralmente ocorre simultaneamente nos estúdios de dança contemporâneos. Dessa maneira, sugere-se a combinação da psicologia cognitiva com os estudos de dança para aprimorar o conhecimento sobre a função do corpo e sobre efetivas possibilidades de se desenvolver a dança em trabalhos artísticos e educacionais. Minha segunda premissa de pesquisa é que a comunicação não verbal envolve uma extensa área interdisciplinar e constitui uma característica central da aprendizagem humana

(CORBALLIS, 2002; GROVE; STEVENS; McKECHNIE, 2005; HANNA, 2008). Os seres humanos têm usado o movimento para facilitar a aprendizagem, pois aprendem através do movimento. Damásio (1994) explica que o sistema sensoriomotor, quando ativado através de conexões sinápticas e caminhos neurais, pode ser fonte de emoção e cognição, o que, por sua vez, pode produzir a efetiva comunicação.

Quando comecei a investigar a relação entre a dança e os processos de cognição, aprendi sobre muitas habilidades cognitivas e, como resultado, percebi que as habilidades cognitivas são solicitadas na dança todo o tempo. Entretanto, não eram evidentes quais processos cognitivos eram relevantes. Em outras palavras, que tipos de habilidades cognitivas deveriam ser selecionados para a minha pesquisa? Como escolher entre atenção, percepção, decisão, descoberta e solução de problemas, pensamento metafórico, criatividade e memória? Tendo como base minhas duas premissas anteriores, selecionei atenção, percepção e memória. As demais foram consideradas fora do escopo desta pesquisa.

Nas seções seguintes, será exposto um estudo profundo sobre as habilidades da atenção, da percepção e da memória, que combina a psicologia cognitiva com o domínio da dança. O objetivo é explicar o processo cognitivo subjacente envolvido na criação, na atuação, no ensino e na percepção da dança, considerando a psicologia cognitiva como uma maneira de adquirir conhecimento no domínio da dança e do comportamento de competência não verbal.

2.2 As Habilidades Cognitivas

Nesta seção, as definições relacionadas à psicologia cognitiva para as habilidades selecionadas (ou seja, atenção, percepção e memória) serão introduzidas no contexto da dança.

2.2.1 Atenção

Quando ouvimos cuidadosamente alguma coisa, olhamos para algo ou alguém ou pensamos sobre algo ou alguém com cuidado, estamos prestando atenção. Isso parece ser tão normal como respirar ou prestar atenção a estímulos visuais, a sons ou aromas, porque podemos prestar atenção a todos eles sem fazer muito esforço. Um exemplo de atenção é quando aprendemos uma nova sequência de movimentos em uma coreografia e, ao mesmo tempo, estamos ouvindo a música e prestando atenção ao ritmo, como também estamos tentando dançar nesse ritmo. Podemos combinar todas essas tarefas e desempenhá-las ao mesmo tempo, por um breve momento. Na verdade, isso é possível porque estamos ativando nossa atenção. Por exemplo, nossa atenção é ativada quando aprendemos diferentes ritmos de dança em uma aula de dança de salão, que é um tipo de dança que pede um parceiro e tem diferentes passos para gêneros de música específicos, como valsa, salsa, samba, forró e outros. É uma tarefa cognitiva complexa que envolve a percepção visual e auditiva. Algumas pessoas podem fazer isso sem muito esforço, mas outras não. Esse processo cognitivo

acontece sempre que os dançarinos estão aprendendo um novo movimento ou criando um novo passo de dança e, ao mesmo tempo, estão tentando incluir um ritmo ou dinâmica.

No dia a dia, a atenção também se refere ao interesse que as pessoas têm em alguém ou em algo, ou em se fazer notar, principalmente quando se quer falar com alguém ou se precisa de ajuda. E, ainda, quando alguém precisa prestar atenção e compreender uma conversa e está em uma festa barulhenta. Nesse caso, usamos uma definição geral que envolve o todo de uma situação ou de algo que se aplica a todos esses tipos de atenção (MATLIN, 2002). Além disso, os mecanismos envolvidos na habilidade da atenção são fundamentais no modo como percebemos o mundo à nossa volta. Vários estudos (LUCK; VOGEL, 1997; RENSINK, 2000) mostram a existência de muitas coisas que podemos captar a todo momento através da atenção. Rensink (2002) argumenta que se necessita de atenção para se ver a mudança. Ele sugere que os observadores veem, ou não, as mudanças, sob várias condições. Por exemplo, um grande número de acidentes de carro acontece porque os motoristas viram, mas não enxergaram. Alguns motoristas podem colidir com pedestres mesmo tendo uma visão clara e estando com o carro diretamente localizado em frente aos pedestres. Em tais casos, a informação que chega do mundo é captada pelos olhos do motorista. Mas em algum ponto do percurso essa informação se perde. Consequentemente, os motoristas veem os pedestres, mas não os enxergam (RENSINK, 1997).

Sem um controle automático, a atenção é totalmente determinada por mecanismos mais lentos, de níveis mais elevados, que procuram a cena, objeto por objeto, até que a atenção recaia sobre o objeto que está mudando. Rensink et

al. (1997) chamam esse repentino fenômeno de *change blindness* (cegueira da mudança), uma cegueira induzida sob essas condições por um tipo de invisibilidade. Como resultado, pode se tornar muito difícil enxergar uma mudança que, obviamente, já aconteceu uma vez. Rensink et al. (1997) concluem que a atenção é necessária para se enxergar a mudança e que esta pode ajudar a mapear a natureza da atenção visual[1].

Além disso, Rensink et al. (2000) argumentam que a *change blindness* pode servir como uma ferramenta útil para se explorar vários aspectos da visão. Os autores propõem que a 'atenção focada' é necessária para a percepção da mudança. Os diferentes tipos de atenção (seletiva ou focada, dividida e automática) serão destacados mais adiante neste capítulo. No momento, focalizamos a definição do fenômeno *change blindness,* que pode ser entendido como uma falha dos observadores em detectar grandes e súbitas mudanças em um cenário (RENSINK et al., 1997). Estudos mostram que a *change blindness* pode ser induzida de várias formas, assim como as mudanças feitas simultaneamente durante 'um piscar de olhos' (O'REGAN; DEUBEL; CLARK; RENSINK, 2000), cortes num filme (LEVIN; SIMONS, 1997), o *flash* de uma imagem ou 'ruídos' súbitos que não disfarçam a mudança por si só (RENSINK et al., 2000), ou outros movimentos transitórios que mascaram os sinais de deslocamento que normalmente acompanham a mudança.

---

[1] Para demonstrações do fenômeno *change blindness*, ver: *Change blindness: you cannot be aware of everything* **http://www.youtube.com/watch?v=mAnKvo-fPs0;** *Derren Brown - person swap* **http://www.youtube.com/watch?v=vBPG_OBgTWg; http://www.youtube.com/watch?v=qcDYQk2RJsc**; e, ainda, **http://www.youtube.com/watch?v=ZR2xc21qz70**
Change detection **http://www.youtube.com/watch?v=ZR2xc21qz70**

No experimento de Rensink et al. (2000) intitulado *flicker* (movimento tremulante), os pesquisadores pediram aos observadores que determinassem a diferença entre uma figura-teste e uma figura memorizada em alguma ocasião anterior. Os resultados desse experimento mostraram que a atenção focada é necessária para se enxergar a modificação e que, "sob condições normais, uma mudança no mundo vem acompanhada por um sinal de movimento da força que atrai a atenção para sua localização, e, logo, é facilmente enxergada"[2] (KLEIN; KINGSTONE; PONTEFRACT, 1992 apud RENSINK et al., 2000). Por outro lado, se o sinal aparecer ao mesmo tempo que outros movimentos transitórios, tais como uma *saccade* (movimento rápido dos olhos, como durante a leitura), *flicker* (movimento tremulante), piscadela ou o som produzido por um esguicho (*splat*), nessas condições não se pode atrair a atenção, e então o efeito *change blindness* é induzido. Por conseguinte, o fenômeno *change blindness* pode ser induzido de muitas formas, e isso indica que ele não é um artefato experimental, mas, ao contrário, reflete algo fundamental na forma como percebemos o mundo.

Rensink et al. (2000) discutem ainda, que a relação entre a atenção focada e as experiências visuais ainda deve ser estabelecida. Podemos concluir que experimentos de mudança da percepção podem lidar com uma ampla gama de pessoas ou idéias e estímulos, desde as simples até as complexas demonstrações em cenas costumeiras (como os motoristas em colisão com os pedestres), diferentes exibições de interrupção de tempo, demandas de tarefa (como buscar várias combinações de mudanças e interrupções) e níveis de

[2] "Under normal circumstances, a change in the world is accompanied by a motion signal in the input which attracts attention to its location, and so is easily seen." (KLEIN; KINGSTONE; PONTEFRACT, 1992 apud RENSINK et al., 2000)

conhecimento entre observadores inexperientes e especialistas. "Consequentemente, tais experimentos têm o potencial de mostrar como processos em nível baixo, moderado e alto são entrelaçados, e como eles nos permitem interagir com o nosso meio ambiente"[3] (RENSINK, 2000b, p. 1484).

Sugerimos um exemplo para testar e investigar, em um experimento de dança, as possibilidades do conceito proposto por Rensink. Temos dois grupos, um formado por dançarinos profissionais e o outro por não dançarinos. Propusemos a *flick technique*[4], na qual os participantes assistem, em um telão, a dois pequenos trechos contínuos de dança, com um *flash* que brilha súbita e intensamente, por um curto período de tempo, entre os dois trechos. Uma cena inicial é mostrada, seguida de um pequeno intervalo, por sua vez seguido de um breve *flash*, seguido de uma segunda cena. Há uma grande mudança entre as imagens, no primeiro e no segundo trecho. Os participantes observam as cenas, alternadas continuamente, e são solicitados a determinar se aconteceu alguma mudança. O ciclo continua até que os participantes respondam. Esse exemplo de experimento foi focado nas seguintes questões: Se o fenômeno da *change blindness* tem efeito em algo fundamental para a visão, qual é esse efeito? Os resultados dos *experts* em dança deveriam ser melhores do que os resultados dos não dançarinos? Pode-se esperar que os *experts* enxerguem a mudança nessa

[3] "Consequently, such experiments have the potential to show how low-, mid-, and high-level processes are knit together, and how they allow us to interact with our environment." (RENSINK et al., 2000b, p. 1484)

[4] O paradigma da *flick technique* foi desenvolvido de modo que as imagens originais e as modificadas se alternassem continuamente até que o observador enxergasse a mudança. (RENSINK; O'REGAN; CLARK, 1995; RENSINK et al., 1997). Isso permitiu que as imagens continuassem claramente visíveis durante a maior parte da apresentação, na qual a única distração seria uma piscada de olhos causada pelo ciclo contínuo das imagens. (RENSINK, 2000b, p. 1472)

experiência visual? Poderia a habilidade da atenção focada, adquirida com a prática de longo tempo de dança, eliminar ou minimizar o efeito da *change blindness*?

A perspectiva psicológica considera a atenção como uma tarefa cognitiva complexa. Uma vez que se tenha consciência disso, tal conhecimento pode ser muito útil e proveitoso para aumentar a percepção visual e auditiva através do ensino e da execução da dança. Quando estamos na sala de aula ou de ensaio ouvindo uma música, observando um novo movimento e, ao mesmo tempo, começamos a nos mover no ritmo da música, estamos ativando representações mentais.

Além disso, através da percepção visual, os dançarinos constroem uma versão daquilo que estão imitando. A imitação "depende da aprendizagem de um número de padrões que envolvem habilidades analógicas e espaciais" (HANNA, 2008, p. 496)[5], e a imitação também fundamenta o comportamento dos dançarinos que estão armazenando as representações na memória. Definitivamente, isso não se restringe a uma cópia ou a um processo cognitivo único. É um processo complexo, que pode tornar possível desenvolver um sistema sensoriomotor eficiente e também pode ser útil para ensinar, planejar uma aula de dança competente, preparar o melhor caminho para conduzir uma série de movimentos a fim de ampliar as habilidades dos alunos.

Mais tarde, a versão dos movimentos do corpo que os alunos criaram nas aulas será armazenada, e essas informações serão solicitadas quando eles

[5] "Imitation depends on learning a set of patterns that involves analogical and spatial abilities." (HANNA, 2008, p. 496)

criarem ou improvisarem novas sequências, de acordo com o estilo da dança e com as habilidades adquiridas por eles. Ter consciência dos processos de atenção seletiva e atenção dividida pode auxiliar no entendimento do nosso próprio comportamento, como professores (quanto de atenção você pode prestar em uma sala de aula?), dançarinos (de quanta atenção você precisa para dançar uma nova coreografia?), observadores (você consegue prestar atenção nos muitos detalhes da cena coreográfica ao mesmo tempo?).

Por outro lado, além da percepção visual, a coreógrafa *performer* de improvisação e *videomaker* Lisa Nelson tem explorado, desde a década de 1970, a função dos sentidos em suas *performances* e observações dos movimentos do corpo. Suas pesquisas são focadas na base física da imaginação, isto é, através de práticas físicas, a dançarina altera a maneira como os sentidos são usados durante o fazer e o observar o movimento.[6] Nelson argumenta que é possível identificar a genética, a cultura e os padrões idiossincráticos nos movimentos, ou seja, é possível identificar a característica comportamental peculiar de cada pessoa pela maneira como cada indivíduo usa seus sentidos para ler o ambiente e contribuir na construção da experiência de improvisação corporal proposta. As práticas são chamadas de 'afinação' (*tuning*)[7] dos sentidos da visão, audição, tato, cinestesia e intuição, seguidas das características de ambos os ambientes, interno e externo ao corpo.

---

[6] **http://www.quartetproject.net/space/Lisa+Nelson** (Acesso em: abr. 2009) **.**

[7] Lisa Nelson, que intitula sua pesquisa de *Tuning Scores - Composition, Communication and the Sense of Imagination* (Afinação/Sintonização de Registros – Composição, Comunicação e o Sentido da Imaginação), sugere, como resultado do seu trabalho em vídeo e dança, a aproximação da composição espontânea e da *performance*. **http://www.movementresearch.org/publishing/?q=node/305** (acesso em: abr. 2009)

Nas anotações compiladas no diário do projeto realizado em Toronto/2004 pelos grupos *Toronto Improvisation Group* e *Lisa Nelson and Paul Deschanel Movement Research Group*[8], intitulado Percepção na Ação (*Perception in Action*), Nelson descreve exercícios de 'afinação de registros' (*tuning scores*) baseados na imitação, na atuação de olhos fechados e de olhos abertos, nos quais os sentidos atuam na organização corporal. Primeiramente ela propõe que todos os *performers* apenas observem o espaço, olhando, mas ativando todos os sentidos (não só o visual). Depois, um grupo fica com os olhos fechados e pede-se que eles se imaginem indo para aquele espaço e aguardem o sinal sonoro (*go*) para executar a ação imaginada. Em seguida, uma pessoa mostra a sua ação no espaço e sinaliza que terminou (*end*). Então, o observador reproduz a ação (*playback*), desempenha o que viu ou aquilo de que se lembra. Assim, ele estará trazendo na ação os princípios da imitação, simulação, reação e resposta (*feedback*). Eles podem caminhar no espaço e fazer e/ou reproduzir a ação de olhos abertos ou fechados. Nelson e seus colegas sugerem que o corpo contém o ambiente e a imaginação, sendo a intenção e a atenção os agentes da mudança nas dinâmicas do corpo; e, ainda, que a composição se dá via organização, percepção, padrões e entendimento da estrutura biológica (pele, ossos, músculos, olhos, cérebro, água) e experiência (memória, desejo, sentimento imaginação, expectativa, opinião, percepção do ambiente, movimento).

[8] Observações escritas por Lisa Nelson durante o projeto de pesquisa *Perception in Action*, o Toronto Improv Group e o Paul Deschanel Movement Research Group, que se apresentaram em julho de 2004 em Toronto. O projeto foi iniciado por Susanna Hood, Rebecca Todd e Claudia Wittmann, e teve como participantes Alexander Baervoets, Dawne Carleton, Margit Galanter, Pascale Gille, Heike Langsdorf, Karen Nelson, Lisa Nelson, Alva Noe, Tina Park, Jeroen Peeters, Lynette Segal, Walker J. e Tanya Williams. Mais informações sobre o projeto podem ser encontradas no *site* **www.pauldeschanel.be**." (**http://www.sarma.be/text.asp?id=1203**, acesso em: maio 2009).

Na ocasião em que foi realizado o projeto Percepção na Ação (*Perception in Action*), em Toronto/2004, o filósofo Alva Nöe propôs que a percepção não é algo que acontece apenas dentro de nosso corpo, nós somos o corpo. Por isso, uma experiência não pode ser definida como uma forma de conhecimento predominantemente visual. Nöe questiona: como os sentidos de uma experiência corporal como a dança são ativados no cérebro?

Observa-se que a atividade cerebral dos neurônios-espelho viabiliza uma argumentação para a questão levantada por Nöe, tal processo será aprofundado ainda neste capítulo, no segmento que examina a habilidade cognitiva da percepção. Por ora, pode-se acrescentar que a atenção é ativada por todos os sentidos; essa função cognitiva é complexa porque tem a capacidade de focar a atenção na tarefa que está sendo executada. Por exemplo: quando tentamos aprender um passo em uma aula de dança, ativam-se a percepção visual, auditiva, o sistema motor, a cinestesia e também a percepção do movimento, do peso, da resistência, do ritmo, da dinâmica e da posição do corpo.

Na próxima seção, serão considerados os conceitos de Matlin (2002) sobre a atenção dividida e a atenção seletiva (ou atenção focada). Em seguida, serão comentados os processos automático e controlado propostos por Schneider e Schiffrin (1977), processos que abrangem tarefas cognitivas inter-relacionadas, a transição do conhecimento declarativo para o procedural e as implicações dessas propostas nos estudos de dança - por exemplo, como é possível para um dançarino profissional, ao mesmo tempo que está dançando no palco, estar pensando sobre o que ele precisa comprar mais tarde na loja de conveniências. Ao final, serão examinadas as técnicas de imagem que têm sido utilizadas para se

registrar a atividade do cérebro enquanto as pessoas desenvolvem tarefas cognitivas.

2.2.1.1 Atenção dividida e seletiva

Os seres humanos são extremamente competentes para fazer duas ou mais coisas simultaneamente, embora não consigam prestar atenção a tudo ao mesmo tempo – a atenção é seletiva. A atenção dividida é estudada tipicamente em laboratórios, onde os participantes são instruídos a fazer duas tarefas ao mesmo tempo. Por exemplo, quando são solicitados a fazer dois julgamentos simultâneos sobre dois objetos diferentes, com frequência cometem muitos erros. Isso provavelmente ocorre porque nosso sistema perceptivo pode lidar com tarefas de atenção dividida, mas com pouca precisão. Geralmente, os participantes cometem erros quando as tarefas se tornam mais exigentes. (MATLIN, 2002).

Contudo, as pessoas podem aprender a desenvolver duas tarefas ao mesmo tempo. De acordo com a sabedoria tradicional, “a prática leva à perfeição”; pesquisas sobre a atenção dividida confirmam que, com um treinamento mais extenso, somos capazes de realizar tais tarefas (HIRST et al., 1980; SPELKE et al., 1976; WILKMAN et al., 1998 apud MATLIN, 2002). Wilkman et al. (1998), em particular, compararam motoristas novatos e experientes, uma vez que os motoristas normalmente dirigem fazendo várias tarefas rotineiras, como, por

exemplo, trocar um CD, fazer uma ligação no telefone celular, trocar a estação de rádio. Na pesquisa, os motoristas experientes demonstraram controle em todas as tarefas rapidamente e de forma eficaz, mas o carro dos motoristas novatos frequentemente oscilou de um lado para o outro quando eles realizaram tarefas diferentes ao mesmo tempo. Por outro lado, enquanto a atenção dividida sugere que se preste atenção a duas ou mais informações, a atenção seletiva direciona que se responda exclusivamente a uma informação e se ignorem as outras (MATLIN, 2002). Pode-se vivenciar a atenção seletiva quando se está escutando um programa de rádio e alguém começa a conversar muito próximo. Se prestarmos atenção à conversa, provavelmente perceberemos apenas as características superficiais do programa.

Felizmente, a atenção seletiva torna as coisas mais fáceis em nossa vida. Imagine o caos que seria se você, simultaneamente, prestasse atenção a todos os sons, a todas as visões, aromas, gostos e sensações de toque que os seus sentidos registram. Seria muito difícil focar a atividade mental e responder a todas essas informações.

Os trabalhos de dança contemporâneos frequentemente exigem muitos focos de atenção ao mesmo tempo no palco. Interações entre os dançarinos e o público, os usos da tecnologia, como projeções de vídeos em tela ou em monitores, simultaneamente em diferentes locais, projetando diferentes cenas, atraem a atenção visual. Pode-se supor que, para prestar atenção a duas ou mais intervenções que acontecem no palco ao mesmo tempo, o público deveria ser treinado para assistir à dança contemporânea. Como os motoristas experientes no experimento de Wilkman et al. (1998), citado por Matlin (2002), a platéia poderia

ter experiência, assim como os motoristas *experts* que estão aptos a fazer duas coisas diferentes ao mesmo tempo, como dirigir e mudar a estação de rádio.

Antigas teorias sobre a atenção enfatizavam que as pessoas são extremamente limitadas no que se refere à quantidade de informações que conseguem processar. O conceito de ‘gargalo da garrafa’ (*bottleneck*) foi uma metáfora muito comum para essas teorias, pois o ‘gargalo da garrafa’ restringe o fluxo, assim como uma passagem estreita no processo humano de informação, e também restringe a quantidade de informações às quais podemos prestar atenção (MATLIN, 2002). Entretanto, alguns pesquisadores rejeitaram a teoria do ‘gargalo da garrafa’, pois não era suficientemente flexível, e muitas variações para essa teoria estavam sendo propostas (COWAN; WOOD, 1997; MEYER; KIERAS, 1997 apud MATLIN, 2002). Um exemplo inclui Schneider e Schiffrin (1977), que enfatizaram a flexibilidade da atenção humana. Eles argumentam que a metáfora do ‘gargalo da garrafa’ é baseada em uma máquina simples ou uma estrutura simples que não pode contar com a sofisticação de processos cognitivos humanos. Como resultado, os autores sugeriram que os seres humanos possuem dois níveis de processamento relevantes para a atenção, chamados de processos automáticos e controlados.

Os processos de atenção dividida e seletiva são inerentes a outros processos, como a detecção automática e a busca controlada, que são qualitativamente diferentes. A busca controlada ocorre quando os estímulos processados atendem simultaneamente, porque o processador central não possui a capacidade necessária para processar múltiplos elementos ao mesmo tempo. Além disso, quando o processador central pode armazenar vários elementos ao

mesmo tempo, um processo automático ocorre. Ao contrário da detecção automática, a busca controlada é um processo sequencial, no qual a decisão principal ocorre após a comparação de cada item visto com os previamente memorizados.

Chow (1986) resumiu os dois modelos de processo de Schneider e Schiffrin (1977) - o controlado e o automático - em quatro asserções, que podem ser descritas da seguinte forma:

> (1) A busca controlada pode ser estabelecida rapidamente, considerando que um longo treinamento envolve um mapeamento consistente de 'estímulo-resposta' (E-R). Isso é necessário para se criar um processo automático, denominado de 'detecção automática'; (2) A busca controlada e a detecção automática são atividades qualitativamente diferentes; (3) O processo de detecção automática é mediado por uma resposta automática, a ativação de um ponto na armazenagem de longo prazo; (4) Uma resposta automática pode interferir em um processo de busca controlada, caso um mapeamento 'estímulo-resposta' (E-R) anterior seja transgredido (CHOW, 1986, p. 431).

Matlin (2002) observou que o uso do processo automático em tarefas fáceis fazem uso de itens muito familiares, tal como o processo automático que usamos quando queremos saber se o nosso nome está em uma lista e o procuramos lá. Por outro lado, devemos usar o processo controlado em tarefas não muito fáceis para fazer uso de itens não familiares, tais como buscar, nessa mesma lista, nomes desconhecidos. Os nomes familiares deveriam ser encontrados mais facilmente do que os desconhecidos. Finalmente, o processo automático ocorre paralelamente (podemos lidar com dois ou mais itens ao mesmo tempo), e o processo controlado ocorre em série (podemos lidar apenas com um item de cada vez).

Podemos sugerir que os dançarinos fazem uso de itens muito familiares (movimentos do corpo) em extenso treinamento, durante muitos anos. Esse "vocabulário" do corpo envolve um estímulo-resposta (E-R) consistente, criando um mapa e formando um processo automático, que podemos chamar de 'detecção automática', como previamente proposto por Schneider e Schiffrin (1977), ativado através do armazenamento de longo prazo. Além disso, para usar movimentos corporais familiares, os dançarinos podem lidar com dois ou mais itens ao mesmo tempo, ativando um processo paralelo, como indicado por Matlin (2002). Por outro lado, quando os dançarinos usam itens que não lhes são familiares, ativam o processo controlado, o que pode ser feito rapidamente através do processo sequencial, que permite aos dançarinos lidarem com um item de cada vez.

Contudo, em uma tarefa de atenção seletiva, as pessoas utilizam o processamento automático, e deveria ser relativamente fácil para essas pessoas pegarem as características dos itens não familiares. Da mesma forma, em uma tarefa de atenção dividida, na qual ambas as tarefas requerem um processamento automático, também deveria ser relativamente fácil para elas executar duas tarefas simultaneamente.

Se a definição para processamento automático afirma que ele é usado com itens familiares, então as tarefas praticadas extensivamente tenderão a usar o processamento automático. Dessa maneira, sugere-se que os dançarinos se servem da "detecção automática" quando utilizam movimentos corporais que lhes são familiares. Além disso, em uma tarefa de atenção seletiva, em que os dançarinos fazem uso do processamento controlado, eles deveriam perceber

muito poucas características dos itens não familiares. Da mesma forma, como em uma tarefa de atenção dividida, seria difícil executar duas tarefas simultaneamente. Finalmente, as tarefas que não foram extensivamente praticadas, geralmente, poderão requerer o processamento controlado. Contudo, considera-se que o processamento automático deveria ser observado em um processo de dança no qual os dançarinos profissionais gradualmente desenvolvem uma técnica.

Na dança, muitos tipos de conhecimento podem ser adquiridos, incluindo o vocabulário de movimento, conscientização espacial, execução de passos em resposta a uma música, coordenação com o parceiro ou com o grupo e com os códigos da dança que está sendo estabelecida. Em várias tarefas de dança, o conhecimento é obtido quando o dançarino aprende a observar o professor ou um colega do grupo. O processo de aprendizagem observacional tem um papel fundamental no desenvolvimento e aprimoramento das habilidades cognitivas; "uma boa porção de aprendizagem ocorre mais através da experiência indireta do que da experiência pessoal: observamos o comportamento de outras pessoas, as consequências e mais tarde podemos imitar esse comportamento" (MAZUR, 2007, p. 278).[9]

A destreza motora envolve a transição do processamento controlado para o automático e do conhecimento declarativo para o procedural. Os estudantes de dança podem aprender a expressar o conhecimento declarativo em conceitos, na história, no vocabulário de movimento e em suas próprias coreografias. Esse

[9] "A good deal of learning occurs through vicarious rather than personal experience: We observe the behaviour of others, we observe the consequences, and later we may imitate their behaviour."(MAZUR, 2007, p. 278)

conhecimento é baseado no modo de atuar das pessoas que ‘estão fazendo algo’ e pode ser diretamente aplicado a uma tarefa (HANNA, 2008). Além disso, o conhecimento procedural é o conhecimento exercitado na realização de uma tarefa. Os dançarinos profissionais têm um conhecimento corporal adquirido após muito esforço e trabalho duro, que também é chamado de ‘conhecimento incorporado’ (*embodied knowledge*), pois o conhecimento está no corpo (BRESLER, 2004; PARVIAINEN, 1998, 2002 apud HANNA, 2008). Diferentemente de outras formas de arte, a dança está incorporada na forma humana em movimento (STEVENS, 2005).

Em 1980, Treisman propôs uma sofisticada teoria sobre atenção e processamento perceptual. Alguns anos depois, ela enfatizou em um artigo a versão atual de sua ‘teoria de integração de características’ (TREISMAN, 1993). Em resumo, ela propôs dois componentes para sua teoria.

O primeiro desses componentes é a atenção distribuída, que pode ser utilizada para registrar características simples automaticamente. Esse componente é similar ao processamento automático sugerido por Schneider e Schiffrin (1977) e requer um processamento paralelo, que ocorre tão facilmente a ponto de, muitas vezes, nem nos damos conta de quando essa atenção acontece.

O segundo componente é a atenção focada, que se utiliza para buscar combinações de características e uma característica que esteja faltando. Esse estágio da teoria de Treisman requer um processamento sequencial, através do qual os objetos são identificados, um de cada vez. A atenção focada seleciona características que se completam - por exemplo, que forma combina com que cor - e é equivalente à busca controlada de Schneider e Schiffrin (1977) .

Treisman (1993) também demonstrou um efeito interessante que pode surgir quando a atenção estiver sobrecarregada ou distraída. As conjunções ilusórias podem ser formadas quando as exigências da atenção forem grandes. É uma combinação inapropriada de características ou cores que um objeto molda com outro objeto quando muito próximos. Por exemplo, se olharmos para uma fruta que tenha uma casca similar à da laranja, nosso sistema visual considera a cor laranja, independentemente de sua forma redonda; mas se focarmos nossa atenção na casca da laranja, observamos mais apuradamente a cor laranja como uma figura integrada em volta do objeto.

É possível testar e investigar possibilidades de atenção dividida para tarefas de dança em um experimento de dança. Um exemplo de experimento seria: Selecionamos dois grupos: A) Grupo 1, formado por dançarinos profissionais (com mais de dez anos de experiência); B) Grupo 2, formado por dançarinos novatos (menos de cinco anos de experiência). Ambos os grupos devem ser compostos por dançarinos com treinamento em balé clássico e dança contemporânea. Serão testadas seis diferentes condições, todas executadas por dois dançarinos diferentes ao mesmo tempo, por aproximadamente um minuto (seria melhor se fosse uma *performance* ao vivo): a) Condições A1 e A2, dois solos de dança contemporâneos, curtos e diferentes, realizados ao mesmo tempo; b) Condições B1 e B2, dois solos de balé clássico, curtos e diferentes, realizados ao mesmo tempo; c) Condições A3 e B3, um solo curto de dança contemporânea e um solo de balé clássico realizados ao mesmo tempo. Os participantes devem assistir às condições A1 e A2 (cada participante por vez, individualmente) e memorizar os solos imediatamente após os dançarinos terem acabado de apresentá-los. A

seguir, os participantes assistem às condições B1 e B2, ao mesmo tempo, e tentam recuperar o que conseguiram memorizar, demonstrando os movimentos observados nos solos. O procedimento deve ser repetido para as condições A3 e B3. Todos os grupos devem repetir o mesmo procedimento.

A hipótese levantada é que o Grupo 1 (*experts*) pode desempenhar as tarefas com mais precisão do que o Grupo 2 (novatos). Propõe-se, ainda, que o Grupo 1 possa memorizar, sem resultados significativos, as tarefas das condições A1 e A2, e B1 e B2, pois, nessas condições, os movimentos de dança pertencem à mesma técnica de dança e pode haver erros de interferência entre as sequências, devido à similaridade entre os movimentos do corpo.

Por outro lado, o Grupo 1 pode realizar as tarefas das condições A3 e B3 melhor e com mais precisão, pois, nessas condições, há dois tipos diferentes de técnicas de dança, e isso pode fazer com que os especialistas distingam e selecionem mais facilmente cada movimento de cada solo (A3, B3). Além desses resultados, também se supõe que os dançarinos novatos, do Grupo 2, possam memorizar e recuperar mais, obtendo resultados significativos, a tarefa das condições A1 e A2, e B1 e B2 do que a das condições A3 e B3. Admite-se, hipoteticamente, que, apenas porque ambas as condições apresentam movimentos de dança similares, seria mais fácil para os novatos memorizarem e também porque, nas condições A3 e B3, os resultados podem apresentar escores não significativos para memorizar as sequências de dança.

Esse exemplo de experimento focou as seguintes questões: os itens similares deveriam ser mais fáceis de memorizar do que os itens diferentes, quando vistos ao mesmo tempo? Quanto da memorização de movimento em uma

memorização serial, na ordem correta, os participantes deveriam acertar quando a tarefa envolve conhecimento declarativo e atenção dividida? Há diferenças significativas entre os resultados dos novatos e os dos *experts*? Esse foi um experimento hipotético, ilustrado aqui como exemplo. Entretanto, ele demonstra a necessidade de maior investigação dos processos cognitivos complexos relacionados à memória de movimentos que possam ser proveitosos para a atuação, o ensino e a observação da dança.

Quando os dançarinos estão no palco, geralmente estão prestando atenção a duas ou mais coisas ao mesmo tempo. Algumas vezes, os dançarinos estão executando movimentos coreográficos e prestando atenção a todo o palco ao mesmo tempo (o que seus parceiros estão fazendo, quais refletores se acendem ou se apagam, quando um parceiro se esquece de um objeto ou quando um objeto fica perdido no palco), sem nenhum erro na execução da coreografia. Nesse caso, o cérebro está produzindo uma relação estímulo-resposta (E-R) consistente, criando um mapa e formando um processo automático, como foi sugerido por Schneider e Schiffrin (1977)?

O conceito de *expert* indica que é possível um dançarino profissional dançar no palco e, ao mesmo tempo, estar pensando sobre o que precisa comprar na loja de conveniências, além de estar prestando atenção a tudo o que acontece à sua volta. É um processo semelhante àquele que permite que motoristas experientes, enquanto dirigem, executem muitas tarefas rotineiras, como vimos em Wilkman et al. (1998 apud MATLIN, 2002). Entretanto, no que se refere à dança, o processo de atenção dividida e de conhecimento procedural ocorre porque tal coreografia foi executada e memorizada por longo tempo. O

conhecimento procedural está comprometido com o nosso conhecimento sobre como fazer algo (MATLIN, 2002), como pedalar uma bicicleta, dirigir um carro ou dançar uma coreografia, tarefas que já foram executadas e memorizadas muitas vezes da mesma maneira. O *expert* possui hábitos incorporados, aumentando sua habilidade em criar conexões enquanto executa uma tarefa.

A teoria da cognição e as pesquisas realizadas nessa área oferecem critérios, compreensão e vantagens para as atividades da dança, como apontou o estudo dos processos de atenção, visto neste segmento, os quais podem contribuir para o refinamento das impressões colhidas pelos sentidos, as percepções visual (enxergar as mudanças no ambiente) e auditiva, o desenvolvimento do sistema sensoriomotor (habilidades espaciais) e tornar conscientes tais processos e possibilidades. Antes de examinarmos os processos da percepção e encerrarmos o segmento da atenção, apresentaremos brevemente as principais técnicas habitualmente utilizadas para captar as atividades cerebrais em pesquisas cognitivas.

2.2.1.2 Técnicas para captar imagens produzidas no cérebro

Nos anos 80, psicólogos cognitivos e neurocientistas começaram a utilizar técnicas de imagem para registrar a atividade do cérebro enquanto as pessoas

desenvolviam tarefas cognitivas. As pesquisas em neurociência[10] resultaram em uma variedade de técnicas sofisticadas para identificar uma rede de áreas por todo o cérebro, as quais são usadas para realizar várias tarefas de atenção (PARASURAMAN, 1998; POSNER; FERNADEZ-DUQUE, 1999; POSNER; RAICHLE, 1994; VECERA; FARAH, 1994 apud MATLIN, 2002).

As pesquisas sobre atenção enfatizam a existência de várias regiões do cérebro responsáveis pela atenção e duas regiões do córtex particularmente significativas: (a) a área de atenção posterior, no lóbulo parietal, responsável pelo tipo de atenção necessária para a busca visual, como, por exemplo, quando você perde as suas lentes de contato e as procura pelo chão do banheiro; (b) a área de atenção anterior, no lóbulo frontal, responsável pela tarefa de atenção que foca no significado da palavra. Essa área também é ativada quando se experimenta a tarefa *Stroop*[11], ou quando as pessoas, após ouvirem uma lista de substantivos, são solicitadas a dizer o significado de cada palavra.

[10] A neurociência cognitiva examina como os processos cognitivos podem ser explicados através da estrutura e da função do cérebro (BUCKNER; PETERSEN, 1998 apud MATLIN, 2002).
[11] "O Efeito *Stroop* se refere à observação de que as pessoas levam muito mais tempo para dizer a cor de um estímulo quando a cor usada na impressão da palavra é incongruente, do que se o estímulo se mostra como um pedaço sólido e pequeno da cor." (MATLIN, 2002, p. 56).

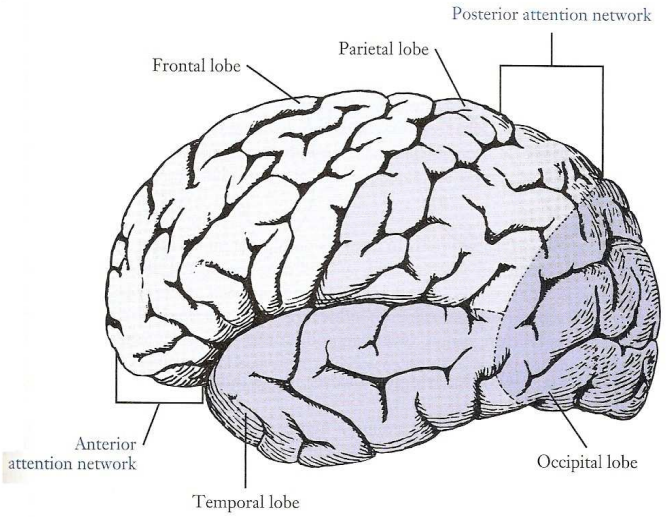


Figura 1. Esquema do córtex cerebral visto do lado esquerdo, mostrando os quatro lóbulos do cérebro e as duas regiões mais importantes nas tarefas de atenção (MATLIN, 2002, p. 65).

Os pesquisadores têm utilizado a Tomografia de Emissão de Pósitron (*Positron Emission Tomography* - PET *scan*) para identificar diferentes usos das regiões do cérebro nas tarefas de atenção relacionadas às buscas visuais (MATLIN, 2002). Em uma PET *scan*, "o fluxo sanguíneo é mensurado no cérebro injetando-se um químico radioativo no participante pouco antes de ele desenvolver uma tarefa cognitiva. O produto químico viaja pelo sangue para as partes do cérebro ativadas durante a tarefa cognitiva, e uma câmera especial tira fotos dos químicos acumulados" (MATLIN, 2002, p. 65). O córtex parietal mostra um fluxo sanguíneo aumentado quando as pessoas executam buscas visuais e prestam atenção às localizações espaciais (por exemplo, PALMER, 1999; POSNER; RAICHLE, 1994 apud MATLIN, 2002). O recurso da PET *scan* tem sido usado no

estudo de processos cognitivos como atenção, memória, imagem mental e leitura (BUCKNER; PETERSEN, 1998; POSNER; RAICHLE, 1995).

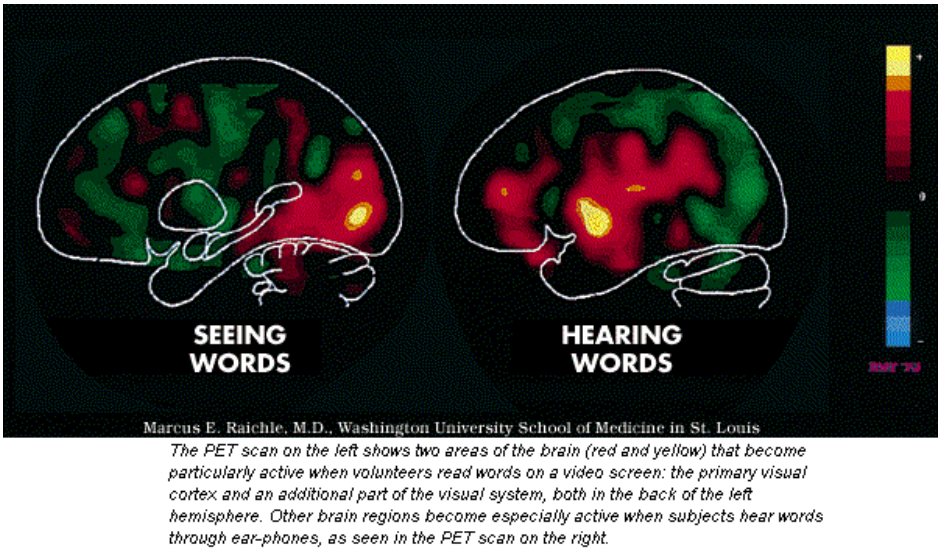


Figura 2. A PET *scan* da esquerda mostra as duas áreas do cérebro (em vermelho e amarelo) que se tornam particularmente ativas quando os voluntários leem palavras em uma tela de vídeo: o córtex visual primário e uma parte adicional do sistema visual, ambos na parte de trás do hemisfério esquerdo. Outra região do cérebro torna-se ativa quando os voluntários ouvem palavras através de fones de ouvido, como se observa na figura da PET *scan* da direita.(Washington University School of Medicine in St. Louis). **(http://livefromcern.web.cern.ch/livefromcern/antimatter/everyday/everydaypictures/brain-read.gif)** Acesso em: abr. 2009)

Enquanto a PET *scan* mede o fluxo do sangue em várias áreas do cérebro, uma outra técnica utilizada para identificar as regiões do cérebro, a fMRI (*Functional Magnetic Resonance Imaging*), tem a capacidade de detectar mudanças na oxigenação em várias áreas do cérebro (MATLIN, 2002). Por exemplo, quando uma área do cérebro é ativada, consome mais oxigênio, e o

fluxo sanguíneo naquela região aumenta. A fMRI tem sido utilizada para mapear as partes do cérebro envolvidas em um processo mental específico.

A técnica da fMRI foi desenvolvida durante os anos 90, com base na Imagem de Ressonância Magnética (MRI - *Magnetic Resonance Imaging*). A diferença entre a MRI e a fMRI (*Functional Magnetic Resonance Imaging*) é que a MRI permite retratar imagens de alta definição dos órgãos do corpo, porém oferece apenas a informação estrutural, enquanto a fMRI permite a visualização estrutural e funcional - por exemplo, como e quais estruturas do cérebro são ativadas durante a realização de diferentes tarefas.

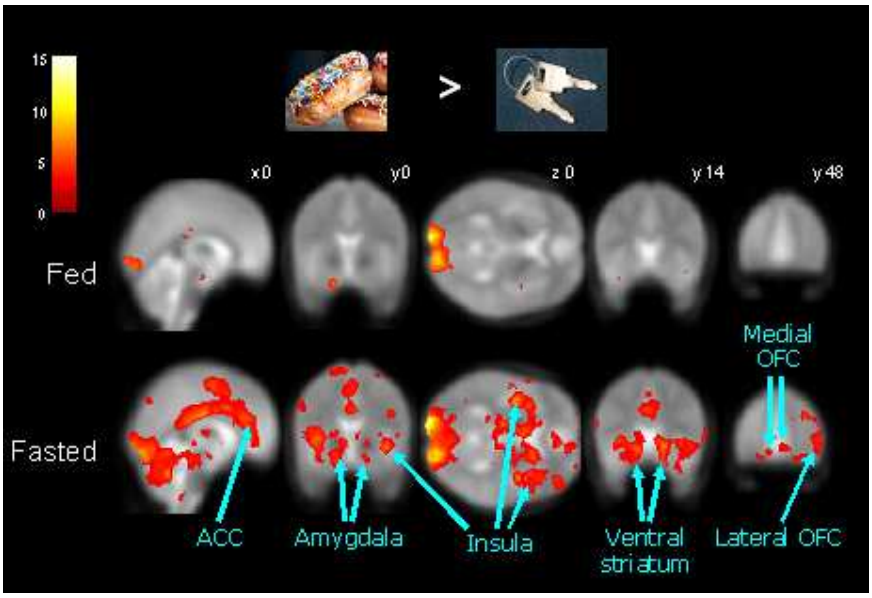


Figura 3. Mapeamento cerebral produzido através da técnica fMRI, mostrando uma grande ativação nos sistemas distintos, quando visualizadas figuras de comidas de alta caloria, biscoitos confeitados (fasted), e de objetos da casa, duas chaves (fed). (fasted vs fed state) www.csc.mrc.ac.uk/.../GMC/MolecularImaging/ Acessado em abril/2009.

A técnica da fMRI tem sido preferida em relação à PET *scan* por ser menos invasiva e não utilizar injeções e material radioativo. Além disso, na fMRI pode-se analisar atividades cerebrais que ocorrem mais rapidamente, em cerca de meio segundo, enquanto a PET *scan* requer 30 segundos para produzir a informação (UGURBIL, 1999 apud MATLIN, 2002). Dessa maneira, o resultado obtido através do processo da PET *scan* é bem menos preciso do que o da técnica fMRI para identificar o tempo exato de sequência de tarefas cognitivas.

Contudo, há ainda uma terceira técnica, chamada *Event-Related Potential* – ERP, que tem a capacidade de captar flutuações muito pequenas nas atividades elétricas do cérebro em resposta a um estímulo, em frações de segundos (PHELPS, 1999). Como o couro cabeludo do crânio é um condutor de eletricidade, são colocados eletrodos na cabeça do participante, e os resultados apontam precisamente a atividade elétrica que ocorre no cérebro, por debaixo do crânio (ver Figura 4). A ERP tem sido utilizada nas pesquisas cognitivas, especialmente nos estudos de atenção seletiva, como identificar a altura e os tons de estímulos sonoros através do ouvido direito e, ao mesmo tempo, ignorar todo estímulo sonoro enviado ao ouvido esquerdo (PHELPS, 1999 apud MATLIN, 2002).

Figura 4. Event-Related Potential – ERP.
(www.lrdc.pitt.edu/readlab/images/ERP-Pic2.jpg) Acesso em: maio 2009.

As técnicas de imagem cerebral citadas acima são as mais utilizadas atualmente pelos pesquisadores para observar atividades ou problemas que ocorrem dentro do cérebro humano, pois não representam métodos invasivos, como a neurocirurgia, por exemplo. Existem alguns outros métodos de diagnóstico por imagem aceitos e seguros que têm auxiliado pesquisas acadêmicas e exames hospitalares, mas que não serão detalhados neste estudo. Contudo, valem como referência, pois são realizados com equipamentos que permitem retratar imagens de alta definição dos órgãos do corpo, como a Tomografia Computadorizada (*Computed Tomography*, CT), Eletroencefalografia (*Electroencephalography*, EEG), Encefalografia Magnética (*Magnetoencephalography*, MEG), Espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (*Near infrared spectroscopy*, NIRS).

2.2.2 Percepção

A percepção é usada por nós todo o tempo, intencionalmente e não intencionalmente. A percepção envolve a interpretação das sensações, dando-lhes significado e organização (MATLIN; FOLEY, 1997). Os sentidos compartilham de certas similaridades claras e interagem uns com os outros. Sensação, percepção e cognição trabalham juntas para criar em nossa mente impressões sobre a qualidade dos objetos existentes no mundo. A percepção envolve a interpretação de sensações e lhes oferece sentido e organização. Por outro lado, a sensação se refere às experiências imediatas e básicas produzidas assim que os estímulos penetram em nossos sistemas sensoriais. Interpretamos o estímulo, que chega tão rapidamente que as sensações se tornam percepções quase que imediatamente.

Matlin e Foley (1997) admitem que as fronteiras entre sensação, percepção e cognição não são distintas, são indefinidas. Para os autores, a cognição envolve a aquisição, o armazenamento, a recuperação e o uso da informação. Ao mesmo tempo, acredita-se que a percepção também envolva a aquisição, o armazenamento, a recuperação e o uso da informação. Por exemplo, o aprendizado e a memória desempenham importantes funções tanto na cognição quanto na percepção (MATLIN; FOLEY, 1997). Dessa maneira, a percepção não só combina estímulos e utilizaria o conhecimento prévio para reunir e interpretar os estímulos registrados pelos sentidos mas também se organiza como uma ação simulada. Estudos mais recentes indicam que a percepção é entendida como uma ação, e não como algo que a precede (CALVO-MERINO et al., 2005, 2006;

RIZZOLATTI, 2001, 2005; RIZZOLATTI; CRAIGHERO, 2004). E ainda, percepção já seria o começo da cognição (NÖE: 2009).

A percepção usa o conhecimento prévio para coletar e interpretar os estímulos escolhidos pelos sentidos. A tarefa perceptual que demonstra a habilidade de reconhecer a disposição dos estímulos sensoriais é o reconhecimento do objeto, que envolve dois importantes processos, denominados processo *bottom-up* e processo *top-down*. Esses processos têm papel importante na explicação das complexidades do reconhecimento do objeto.

O processo *bottom-up* enfatiza que a importância dos elementos de base de um sistema são primeiramente especificados em seus detalhes. Tais elementos são ligados para formar grandes subsistemas, que, por sua vez, são interligados em muitos níveis, até a completa formação do sistema.

De acordo com Biederman (1995 apud MATLIN, 2002), podemos reconhecer um objeto de formas 3-D mesmo se tivermos visto apenas parte desse objeto. Considerando a combinação dos componentes da memória, somos capazes de ver quais objetos se encaixam nas combinações. As formas armazenadas na memória, em termos de uma combinação simples de formas 3-D, são chamadas de *geons*. Os *geons* são uma forma combinada de ícones geométricos que nos permitem armazenar muitos aspectos de objetos 3-D, vistos sob ângulos diferentes. Por exemplo, podemos reconhecer uma xícara apenas olhando para a sua alça.

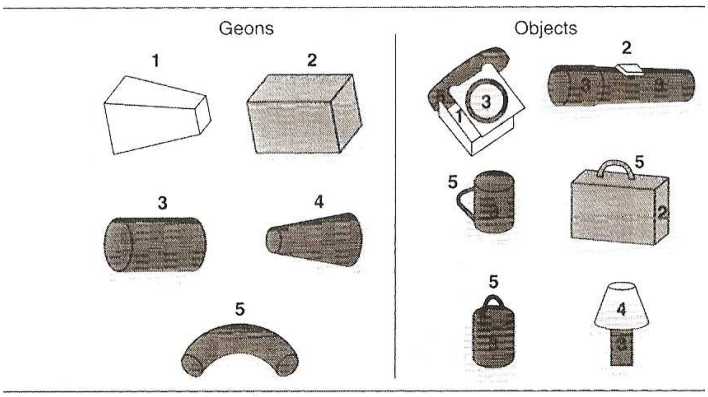


Figura 5. Os *geons* (componentes) e os objetos que eles formam.
Biederman, 1990 (apud ASHCRAFT, 2007, p. 212).

Consequentemente, quando percebemos objetos, estamos dividindo-os em componentes e reconhecendo possíveis conexões entre eles. Esses padrões são, então, combinados com as informações armazenadas na memória. As partes dos objetos que são mais informativas tendem a ser as partes nas quais os componentes têm ligações entre si. E as pessoas têm mais dificuldade em reconhecer objetos quando as interseções estão visualmente degradadas do que quando os segmentos que os conectam estão degradados (ASHCRAFT, 2007).

Por outro lado, o processo *top-down* enfatiza o modo de se entender ou explicar algo, começando-se com uma idéia geral e acrescentando detalhes mais tarde. Por exemplo, você pode estar procurando encontrar um amigo em um bar lotado. “Esperamos que certas formas sejam encontradas em certos lugares e esperamos encontrar formas devido a experiências passadas” (MATLIN, 2002, p. 41).

Os dois processos descritos acima têm papel importante no reconhecimento de estímulos visuais: ambos os processos são necessários para explicar as complexidades do reconhecimento do objeto. Matlin (2002) também observa que o contexto facilita a identificação e que um conceito em processos mentais de alto nível influencia no reconhecimento do objeto.

Outra habilidade das mais significativas para se perceber o mundo é a habilidade de ver tridimensionalmente, o que, por sua vez, permite que sejamos capazes de identificar diferentes profundidades. Matlin e Foley (1997) denominaram de "percepção distante" a habilidade de se perceber o relacionamento espacial dentro da cena visual. Eles propõem três tipos diferentes de distância: distância egocêntrica, que se refere à distância de um objeto do seu alvo (por exemplo, qual a sua distância da biblioteca?); distância relativa, que se refere à distância entre dois objetos (por exemplo, qual a distância entre a biblioteca e a academia de ginástica?); distância tridimensional, que se refere a objetos que podem ser percebidos através da altura e da largura, além da profundidade. A "percepção da distância" permitiria ao dançarino perceber e ajustar os movimentos, como, por exemplo, em uma sequência de giros, corrida e/ou caminhada no espaço cujo objetivo é atravessar o palco, para prevenir que se caia dele (distância egocêntrica) ou se colida com outros dançarinos em movimento (distância relativa).

Muitos artistas utilizaram profundidades pictóricas para criar representações bidimensionais de objetos ou figuras na pintura, nos desenhos, nas fotografias e esculturas. É comum se ver pinturas que representam espaço tridimensional em um tela bidimensional. Para Matlin e Foley (1997), as pinturas podem ilustrar a

interposição, o tamanho, a textura gradiente, a perspectiva linear, a perspectiva atmosférica, pistas de sombras e altura. Além disso, eles sugerem que filmes podem usar efeitos de profundidade cinestésica.

Um quadro famoso de Marcel Duchamp serve como exemplo para observarmos as possibilidades do uso da tridimensionalidade na arte visual. Em 1912, com *Nu descendo a escada*, Duchamp desenvolveu um tipo de pintura simbólica, uma versão dinâmica do cubismo facetado, em que a imagem descrevia sucessivos movimentos de um único corpo.

Figura 6. Nu descendo a escada (No.2)/*Nu descendant un escalier. No.2.* 1912. Óleo em tela de 147.5 x 89 cm. Museu de Arte da Filadélfia. PA, EUA. Inspirada nos estudos de movimentos fotográficos de Edward Muybridge, Nu descendo a escada no. 2 foi pintada por Duchamp em 1912. Quando foi exibida pela primeira vez, no legendário Armory Show, em Nova Iorque (17 de Fevereiro – 15 de Março 1913), causou "furor", que tanto horrorizou muitas pessoas quanto tornou Duchamp famoso na América. Uma crítica denominou a obra de "a explosão de uma fábrica de telhas". (**http://www.marcelduchamp.net/Nude_Descending_a_Staircase.php**). Acesso em: set. 2008.

Duchamp mostra uma figura humana em movimento, em um estilo de desconstrução de formas. A pintura, feita em uma superfície plana, descreve a mulher em linhas angulares. Não há nada nesse quadro que se assemelhe a um nu anatômico, apenas linhas abstratas e planas. No entanto, as linhas fazem referência às sucessivas posições estáticas de um corpo e criam um sentido rítmico de movimento entre planos rasos que dão profundidade e volume à forma e possibilitam que o observador perceba o movimento e a nudez que a pintura sugere.

Se compararmos esse quadro a um corpo em movimento, teremos uma combinação de passos de dança fascinante, que é a sequência de giros e saltos na qual o dançarino percorre rapidamente todo o palco. O corpo humano já é um objeto em 3-D, mas como a sequência de giros e saltos que mostra sucessivamente todos os lados do corpo em movimento pode ser percebida? O objeto 3-D em movimento mantém a atenção por um tempo e é interessante e agradável de se ver, principalmente porque permite que percebamos essa sensação. Da mesma forma, os lados estáticos do corpo mostrados no quadro de Duchamp propõem a sensação de movimento e nudez do corpo.

No próximo segmento, discute-se como atuam os “sistemas-espelho”. O estudo da atividade cerebral dos neurônios-espelho possibilita a compreensão do que ocorre no cérebro quando ativado pelos sentidos como a visão e a audição, ou por uma experiência corporal como a dança e, ainda, menciona como os “sistemas-espelho” atuam no aprendizado de movimentos através da imitação.

2.2.2.1 O sistema dos neurônios-espelho e suas funções

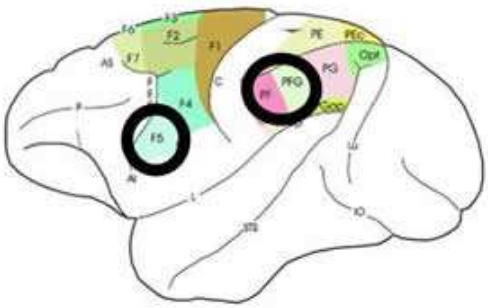
Segundo a teoria dos sistemas-espelho (CALVO-MERINO et al., 2005; CALVO-MERINO et al., 2006; GALLESE; FADIGA; FOGASSI; RIZZOLATTI, 1996; RIZZOLATTI et al., 2001; RIZZOLATTI, ARBIB, 1998), a percepção da ação envolve uma atividade motora que está ‘escondida’.

Calvo-Merino et al. (2005) afirmam que o cérebro humano contém circuitos parietais pré-motores especializados, focados em observar e entender ações denominadas de “sistemas-espelho”. Esses sistemas são ativados quando se observam e se compreendem as ações de outras pessoas. Isso indica que a percepção e a ação envolvem a mesma abrangência de representações motoras.

Os neurônios-espelho são um tipo específico de neurônios acionados quando uma ação é feita por um indivíduo, assim como quando uma pessoa observa uma ação similar feita por outra pessoa. Tais neurônios foram originalmente descritos no córtex pré-motor (área F5) de macacos Rhesus. Percebeu-se que eram ativados quando os macacos realizavam ações específicas (como pegar uvas-passas), ou quando eles apenas observavam a mesma ação realizada por outro macaco ou por um pesquisador (GALLESE; FADIGA; FOGASSI; RIZZOLATTI, 1996). Estudos subsequentes mostraram que os neurônios-espelho estão presentes também no lóbulo inferior parietal dos macacos (RIZZOLATTI et al., 2001).

Os neurônios-espelho possibilitam a compreensão da ação e/ou da intenção através da ativação subliminar dessa ação nos circuitos frontoparietais. Esses mecanismos cognitivos mais sofisticados permitem uma visão mais

abrangente do significado da ação, que pode ser compreendida automaticamente ou por etapas conscientes (GALLESE et al., 1996; RIZZOLATTI et al., 1996; RIZZOLATTI; CRAIGHERO, 2004). Além disso, pesquisas também indicam que o sistema dos neurônios-espelho é o mecanismo neural básico no qual a linguagem se desenvolve (RIZZOLATTI; ARBIB, 1998), e a linguagem está envolvida na atuação da comunicação gestual (CORBALLIS, 2002; ARMSTRONG et al., 1995 apud RIZZOLLATTI, 2005).



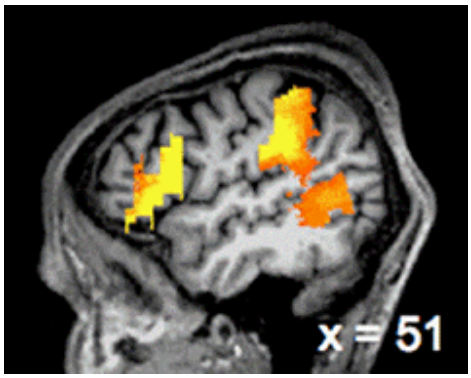


Figura 7. Cérebro do macaco: área F5 e PF/PFG, assinaladas em círculo, os dois locais onde os neurônios-espelho foram descobertos.	**Figura 8.** Cérebro humano: mostra atividade na área F5, IPL (lobo parietal inferior) e STS (sulco temporal superior) durante a observação e execução de ações.

(**http://www.chssp.columbia.edu/events/ms/SocialInteractionsNeuralSystems.html**) Acesso em: abr. 2009.

Rizzolatti (2005) argumenta que dois tipos distintos de informações podem ser observados entre indivíduos: “o que” e “por que” um indivíduo pratica uma ação, isto é, o envolvimento de neurônios-espelho na inferência de uma ação observada. O autor sugere, como exemplo, que podemos facilmente entender o

que uma garota está fazendo quando está segurando uma maçã. Além disso, na maioria das vezes, podemos entender ao mesmo tempo “por que” ela está segurando a maçã. Ou seja, podemos pressupor a intenção da ação realizada - se ela está segurando a maçã para comê-la ou para colocá-la na cesta de frutas.

Outros estudos mostram que a capacidade humana de considerar as características de um objeto a partir da observação é decisiva na transmissão da cultura, tornando a descoberta dos neurônios-espelho fundamental para compreendermos o que nos faz diferentes de outros animais em termos cognitivos (ver revisão em TOMASELLO; CARPENTER; CALL; BEHNE; MOLL, 2005 apud LAMEIRA; GAWRYSZEWSKI; PEREIRA, 2006).

Rizzolatti (2005) afirma, ainda, que, diferentemente do sistema dos neurônios-espelho estudados em macacos, que possuem capacidade limitada (VISALBERGHI; FRAGASZY, 2001 apud RIZZOLATTI, 2005), nos humanos esse parece ser um mecanismo ideal para a imitação. Existem claras evidências de que o sistema dos neurônios-espelho está envolvido na repetição direta das ações realizadas por outras pessoas, bem como no aprendizado por imitação (IACOBONI et al., 1999; BUCCINO et al., 2004; NISHITANI; HARI, 2000 apud RIZZOLATTI, 2005).

A imitação - o ato de copiar consciente e intencionalmente, reproduzindo certas particularidades, como expressões faciais, comportamento, gestos, voz, movimento - consiste na representação baseada na reprodução de um modelo através da memória. Essa maneira de agir ocupa uma função central no desenvolvimento e no aprendizado motor, comunicativo e nas relações sociais (PIAGET, 1962; TOMASELLO; KRUGER; RATNER, 1993; BYRNE; RUSSON,

1998 apud IACOBONI et al., 1999). A habilidade de imitar gestos faciais, manuais e algumas ações pode ser observada em crianças ou mesmo em bebês com poucos dias de vida (MELTZOFF; MOORE, 1983 apud IACOBONI et al., 1999).

Iacoboni et al. (1999) observam que a imitação não é um fenômeno isolado; é possível que comportamentos imitativos variados, provenientes de diferentes mecanismos, incluam-se nessa categorização. Os autores indicam algumas razões para se supor que exista um mapeamento direto da imitação envolvendo a área de Broca[12]: i) corresponde à área cortical relativamente pequena onde movimentos das partes distais do corpo humano são representados; ii) é a área do cérebro humano considerada homóloga à do cérebro dos macacos (área F5), na qual os sistemas de observação e execução de uma ação combinam; iii) é nesta área que a linguagem e o aprendizado por imitação exercem a função central na aquisição da linguagem; iiii) a percepção da linguagem deve ser baseada na combinação direta entre o material da linguística e as ações motoras responsáveis por sua produção. A área de Broca é o local mais provável onde essa combinação de mecanismos pode ocorrer (IACOBONI et al., 1999, p. 2527).

[12]"Nos anos de 1860 a 1870, dois neurologistas, Paul Broca e Karl Wernicke, observaram que as pessoas que apresentavam uma área específica do lado esquerdo do cérebro danificada tinham problemas de fala e linguagem. As duas áreas de linguagem do cérebro importantes para a linguagem foram então chamadas de Área de Broca e Área de Wernicke." **www.dls.ym.edu.tw/neuroscience/split.html**

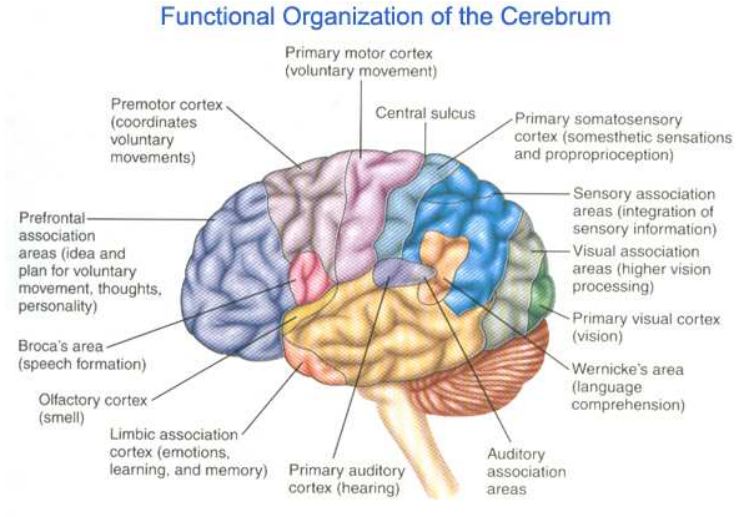


Figura 9. Na figura acima, é possível localizar a Área de Broca, na cor rosa, e a Área de Wernicke, na cor laranja, ao centro da ilustração.
(**www.colorado.edu/.../Class/IPHY3730/05cns.html)** Acesso em: abr. 2009)

Associados aos diversos aspectos do comportamento humano, sugere-se que os neurônios-espelho partilhem do ato de imitar, do aprendizado de novas habilidades e da leitura da intenção na ação de outras pessoas (GALLESE, 2005; RIZZOLATTI; FOGASSI; GALLESE, 2006); um distúrbio da função desse sistema poderia ter relação com o estado mental do autismo (RAMACHANDRAN; OBERMAN, 2006).

Utilizando uma imagem de ressonância magnética funcional (fMRI)[13] para estudar a atividade do cérebro, Calvo-Merino et al. (2005) observaram que o cérebro simula o fazer de uma ação enquanto se observa a execução da ação. Os autores perceberam diferenças entre *experts* em balé clássico e em capoeira e o grupo-controle formado por novatos enquanto estes assistiam à dança que aprenderam e praticavam, e enquanto assistiam à dança que não praticavam.

[13] Functional magnetic resonance imaging (fMRI), Calvo-Merino *et al*. (2005, p. 1243).

Os resultados mostraram significativa ativação bilateral no córtex pré-motor e no sulco intraparietal, no lóbulo parietal superior direito e no sulco temporal superior posterior quando os grupos de *experts* (dançarinos de balé e capoeira) assistiram a movimentos específicos que sabiam desenvolver (ou seja, o estilo de dança que praticavam regularmente), em comparação aos movimentos que não sabiam desenvolver (não aprenderam, nem praticavam). Enquanto isso, os participantes do grupo-controle dos novatos ficaram insensíveis quando assistiram a ambas as danças. Calvo-Merino et al. (2005) concluíram que o cérebro humano entende as ações através da estimulação motora; "o sistema-espelho do córtex parietal e pré-motor não responde apenas às cinemáticas visuais do movimento do corpo mas transforma estímulos visuais em capacidades motoras específicas do observador" (CALVO-MERINO et al., 2005, p. 1248)[14]

A percepção e a ação constituem o conhecimento declarativo e procedural; ambos ativam o mesmo código quando uma pessoa está assistindo a qualquer movimento do corpo (CALVO-MERINO et al., 2005). Logo, essa função mental sofisticada sustenta as interações entre aluno-professor e dançarino-espectador, através da empatia, da cinestesia e do conhecimento baseado na aprendizagem. Entretanto,

> o repertório motor pessoal de um indivíduo é relevante; há ativações bilaterais muito maiores quando os dançarinos experientes visualizam movimentos para os quais foram treinados, se comparados a movimentos para os quais não foram treinados. Aprender a dançar através da observação está cognitivamente relacionado à prática: existe uma ressonância neural entre a ação observada e a incorporada (*embodied*). Ainda assim, o aprendizado observacional pode ocorrer sem os

[14] "The parietal and premotor cortex mirror system does not respond simply to visual kinematics of body movement, but transforms visual inputs into the specific motor capabilities of the observer." (CALVO-MERINO *et al*: 2005, p. 1248)

> benefícios da prática física. (CROSS et al., 2006; GRAFTON; CROSS, 2008 apud HANNA, 2008, p. 497).

Na realidade, a maioria de nossas experiências envolve objetos que se movem e o movimento da retina, como quando viramos nossa cabeça e movemos nosso corpo e distinguimos objetos. O movimento é um fator importante para a percepção de um objeto com formato 3-D. As estruturas do cérebro, juntamente com o controle do movimento, constituem a habilidade humana especial para reconhecer o corpo humano em movimento e se necessita apenas de pouca informação (HAAGENDOORN, 2006).

Haagendoorn (2006), seguindo os estudos de Calvo-Merino e seus colegas, sinaliza que o sentimento cinestésico do movimento é ativado e acrescentado a imagens motoras. As pessoas podem se imaginar fazendo os mesmos movimentos e sentir o desejo de dançar ou lutar uma arte marcial após assistir a eles. Os neurônios-espelho também proporcionam a empatia, o aspecto central do aprendizado de dança, que tem papel decisivo na imitação: “a habilidade de compartilhar as ações e intenções de outras pessoas” (HAAGENDOORN, 2006, p. 2).

Dessa maneira, o fenômeno dos sistemas-espelho tem implicação direta no aprendizado da dança, na importante relação estabelecida entre a demonstração da ação pelo professor/coreógrafo, através do sentimento cinestésico, da empatia e compreensão emocional do movimento que será apreendido e reproduzido pelo aluno/dançarino.

2.2.2.2 Inteligência-corporal-cinestésica

Matlin e Foley (1997) apresentam dois tipos de estímulos de distância que envolvem movimento: o movimento paralaxe e o efeito de profundidade cinética. Paralaxe significa uma mudança de posição; refere-se à capacidade de movermos a cabeça para os lados e para objetos diferentes que parecem não se mover em diferentes distâncias, direções e velocidades. O movimento paralaxe é uma mudança na posição de um objeto causada por um movimento. Matlin e Foley (1997) propõem a seguinte demonstração do movimento paralaxe: levante e segure a mão em frente aos olhos; agora movimente a cabeça para a esquerda; sua mão parece se mover para a direção oposta, o lado direito. As crianças sempre acham que a Lua parece estar seguindo-as. Assim como outros objetos distantes, a lua frequentemente parece se mover na mesma direção que a do nosso movimento. Também observamos o movimento paralaxe quando dirigimos um carro em uma autoestrada e fixamos em um ponto distante longe das janelas; a velocidade e a direção do movimento dependem da distância e podem ser percebidas como se estivessem se movendo mais devagar ou mais rapidamente.

Gibson (1996, 1982 apud MATLIN; FOLEY, 1997) propõe que o movimento paralaxe é parte de um padrão de movimento mais geral, a que chama de perspectiva de movimento. Podemos testar a perspectiva de mudança quando andamos entre fileiras de livros em uma biblioteca e olhamos para a fileira diretamente à frente; por um tempo sem mover os olhos, teremos a sensação da perspectiva em movimento.

Os estudos sobre percepção têm aplicações práticas nos estudos da dança. Por exemplo, a qualidade multissensorial da dança aumenta a consciência perceptiva, oferecendo diferentes sensações percebidas no corpo, como o tato (quando o corpo está em contato com o chão ou com outro corpo), a percepção do som (música, pausa, silêncio), o comportamento não verbal que envolve enviar e receber informações sobre as posições do corpo, expressões faciais ou gestos e o papel decisivo na imitação e na empatia ativado pelos sistemas-espelho (quando se tenta reproduzir o movimento observado com a mesma intenção e dinâmica). A acuidade visual para se olhar em volta se refere à sagacidade, como também a graus de atenção e níveis de relacionamento (HANNA, 2008). Os sentidos trabalham juntos quando interagem uns com os outros.

Gardner (1983) denomina “a habilidade para solucionar problemas através do controle do movimento corporal” de “inteligência-corporal-cinestésica” (*bodily-kinesthetic-intelligence*) (apud HANNA, 2008, p. 495). O sistema cinestésico é uma parte do sistema sensorial usado principalmente para auxiliar as pessoas a ficar em equilíbrio e coordenar seus movimentos, e também descreve o sentido de como uma pessoa sente as partes de seu corpo. A cinestesia inclui sensações que vêm da posição e do movimento das partes do corpo, e é importante devido às funções que completa para o corpo associar os movimentos no equilíbrio. Sem a ajuda do sistema cinestésico para enviar mensagens ao corpo, as partes do corpo pareceriam não estar presas ao corpo. Um termo com significado similar que pode ser usado para cinestesia é propriocepção (MATLIN; FOLEY, 1997).

A principal implicação do sistema cinestésico na dança é a importante característica desse complexo sistema corporal, necessário para se manter o movimento. Informações sobre o movimento do corpo são enviadas do cérebro através do nervo vestibular. O sistema vestibular comunica a posição do corpo enquanto ele está parado e também determina o movimento total do corpo em três dimensões espaciais.

Os observadores de dança podem experienciar a empatia cinestésica quando, mesmo sentados, se sentem em movimento e vivenciam sentimentos e ideias relacionadas à dança[15]. Fontes de informação sobre a cinestesia incluem o monitoramento dos comandos enviados aos músculos e informações dos receptores sensoriais, complementados pela informação visual, auditiva e tátil.

Contudo, o desafio das pesquisas se refere ao processo de percepção como um emissor de estímulos. Como professores ou coreógrafos podem usar as informações do ambiente para estimular diferentes percepções? Como as experiências adquiridas a longo prazo e o conhecimento prévio influenciam na percepção do corpo? Para se responder a essas questões com precisão, será necessário que se façam mais pesquisas e mais experimentos. No entanto, podemos supor que os estudos sobre a percepção têm aplicações práticas nos estudos de dança.

Podemos aprender com os experimentos referentes à percepção de dançarinos experientes, como os realizados por Calvo-Merino et al. (2006, 2005). Acredita-se que esse tipo de informação pode ser útil para os professores. Por

[15] Isso ocorre devido à ativação dos neurônios-espelho (*mirror neurons*) das pessoas que assistem aos movimentos (vide CALVO-MERINO et al., 2005, 2006; STEVENS, 2005).

exemplo, quão importante é mostrar DVDs de dança aos alunos? Sugere-se que isso tem muita importância, pois os alunos não prestarão atenção e observarão apenas os movimentos, figurinos e técnicas, mas também ativarão os circuitos-espelho que estimularão a representação visual. O mesmo processo, também vantajoso, é observado quando um ensaio é gravado e mostrado aos dançarinos, porque eles terão a oportunidade de olhar os movimentos, serão capazes de perceber os erros e, ao mesmo tempo, estarão ativando a rede de 'observação da ação motora'. Logo, os professores deveriam motivar os alunos a assistirem a apresentações ao vivo e demonstrarem os movimentos de dança. Os dançarinos profissionais também deveriam assistir a apresentações ao vivo, sempre que possível, visando estimular o processo de percepção no cérebro.

O conceito de "inteligência-corporal-cinestésica" apresentado por Gardner (1983) é válido para que coreógrafos, professores e dançarinos tenham em mente a importância do equilíbrio para o corpo. O equilíbrio não é necessário apenas para movimentar do corpo, mas para se ficar em posição estável e perceber o que acontece em volta. O conhecimento do corpo oferece um grande auxílio para se obter uma situação corporalmente melhor ou mais fácil, principalmente porque a compreensão da percepção corporal, a percepção sonora e o comportamento não verbal envolvem o envio e o recebimento de informações através de expressões faciais, gestuais e corporais. A "inteligência-corporal-cinestésica" fornece a habilidade para solucionar problemas através do controle do corpo em movimento.

Nos segmentos anteriores, foram examinados aspectos dos processos de percepção, considerando tópicos como as estratégias de processos de informação *bottom-up* e *top-down*, que explicam as complexidades dos processos de

reconhecimento do objeto - como tais processos estão relacionados à habilidade de perceber o mundo tridimensionalmente e estar capacitado para identificar diferentes profundidades do corpo em movimento. E, ainda, o segmento discorreu sobre como atuam os “sistemas-espelho”, sugerindo-se que a percepção e a ação envolvem os mesmos processos neurais; também se investigou a “inteligência-corporal-cinestésica” e as implicações desses fenômenos na dança e na percepção corporal.

O próximo segmento analisa a memória, esta capacidade que temos de conservar ou readquirir idéias e imagens. Percebemos melhor as coisas no mundo que já conhecemos e estão armazenadas em nossa memória (MATLIN, 2002).

2.2.3 Memória

Nesta seção, serão discutidos aspectos importantes da memória, que incluem os níveis de memória, os métodos que utilizamos para mensurar a memória e suas diferentes etapas. Também será discutida a transição da memória de curto prazo para a memória de longo prazo e as implicações de experiências corporais de longo prazo, como o conhecimento procedural e as noções dos *experts*.

2.2.3.1 Níveis de Memória

A memória, um dos mais antigos temas na psicologia, foi utilizada em uma análise experimental relatada por Ebbinghaus no século XIX (CORBALLIS, 2001).

O psicólogo alemão testou sua própria habilidade para lembrar uma lista de sílabas desconexas e descobriu que, se aprendermos a matéria e não fizermos nenhuma tentativa para pô-la em prática ou reaprendê-la, a nossa habilidade de recordar tal material declinará com o passar do tempo. Isso parece ser óbvio; entretanto, os resultados podem divergir, a depender dos diferentes materiais, como palavras, sons e movimentos.

Corballis afirma que "nós somos o que nos lembramos" (CORBALLIS, 2001, p. 69). Em outras palavras, nós somos a nossa memória, aquelas informações que presumimos estarem guardadas em algum lugar em nosso cérebro. Há três diferentes níveis de memória: a Memória Sensorial, a Memória de Curto Prazo e a Memória de Longo Prazo. A Memória Sensorial é pré-atenta e dura apenas uma fração de segundos. Além disso, a Memória Sensorial é parte de um breve sistema de memória que recebe estímulos auditivos e visuais e os preserva por determinado período de tempo. Para o sistema auditivo, a memória é denominada de ecóica e para o sistema visual, de icônica.

O segundo nível é a Memória de Curto Prazo ou *Working Memory*[16]. Ashcraft sugere que "alguns processos mentais que ocorrem na memória de curto prazo não são revelados para a consciência" (ASHCRAFT, 2007, p. 230). O autor explica que primeiro vivenciamos um estímulo na Memória Sensorial, o primeiro armazenamento da memória, e, depois, estímulos de atenção constituem a abordagem levada para dentro do sistema de processamento de informações. A

[16] "Memória principal, memória elementar, memória imediata, memória de curto prazo, curto prazo de armazenamento, memória temporária, sistema supervisor de atenção (SAS), *working memory* – todos esses termos se referem ao mesmo componente da memória, ao mesmo aspecto do sistema humano de processamento de informações" (ASHCRAFT, 2007, p. 164).

Memória de Curto Prazo está suficientemente ciente das intuições e introspecções sobre esse funcionamento, mas não de todas as informações, intuições e introspecções, que parecem ser as mesmas que descobrimos empiricamente; elas são automáticas. Ashcraft concorda que estamos cientes do conteúdo da memória de curto prazo e também que não estamos necessariamente cientes dos processos que ocorrem na Memória de Curto Prazo.

Ao mesmo tempo, Matlin observa que a Memória de Curto Prazo nos ajuda a lembrar de informações visuais e espaciais e também coordena nossas atividades cognitivas e planeja estratégias. É pós-atenta (consciente) e depende da atividade do cérebro, como a Memória Sensorial, e tem capacidade limitada. Isso significa que a Memória de Curto Prazo é um tipo de memória muito breve, uma memória imediata do material que está sendo correntemente processado. "Quando você tenta lembrar de um material por um breve período de tempo, você provavelmente também estará ciente que a sua memória não pode armazenar muitos itens" (MATLIN, 2002, p. 78).

O modelo de Memória de Curto Prazo, de Baddeley, descreve três componentes desse tipo de memória: alça fonológica (*phonological loop*)[17], esboço visuoespacial (*visuo-spatial sketch pad*) e o central executivo (BADDELEY; HITCH, 1974; BADDELEY, 1986; GATHERCOLE; BADDELEY, 1993 apud ASHCRAFT, 2007). A principal parte desses três componentes sugeridos por Baddeley é o sistema central executivo, que é auxiliado por dois sistemas, a alça fonológica e o esboço visuoespacial. Ambos os sistemas auxiliares têm uma tarefa

[17] Phonological loop or articulatory loop (ASHCRAFT, 2007).

de domínio específica e responsabilidades no processo envolvido em uma tarefa, estando conectados com o sistema de armazenamento (ASHCRAFT, 2007).

A alça fonológica é o componente da fala e do som, que é responsável pela repetição das informações verbais e do processo fonológico. Ela pode armazenar um número limitado de sons por curto período de tempo (MATLIN, 2002). Os componentes da alça fonológica são úteis, pois reciclam itens para uma memorização imediata, incluindo a articulação das informações no processo de repetição auditiva. São constituídos por dois diferentes componentes: o armazenamento fonológico (que mantém uma quantidade limitada de informações em um código acústico e decresce após poucos segundos) e o processo de repetição subvocal (que permite que se repitam palavras do armazenamento fonológico, silenciosamente, para nós mesmos).

Matlin (2002) explica o espaço limitado de armazenamento no componente alça fonológica com um exemplo, segundo o qual uma pessoa deveria memorizar uma lista com nomes curtos (Laos, Burma, Brasil) e uma outra lista com nomes longos (Nicarágua, Afeganistão, Argentina). A lista de nomes curtos pode ser facilmente memorizada, pois contém nomes de países que podemos pronunciar relativamente rápido. Por outro lado, como pronunciamos mais devagar um grande número de nomes mais longos, alguns desses nomes inevitavelmente se perderão no armazenamento fonológico.

O esboço visuoespacial armazena informações visuais e espaciais e também as informações visuais que foram decodificadas de estímulos verbais. Por exemplo, um amigo nos conta uma história, e podemos visualizar a cena. Ele tem

uma capacidade limitada e pode ser difícil desempenhar duas tarefas visuoespaciais simultaneamente (MATLIN, 2002).

Finalmente, o central executivo é responsável pela integração de informações da alça fonológica e do esboço visuoespacial e também da memória de longo prazo. Esse sistema tem um papel importante na atenção, planejando estratégias e coordenando o comportamento, ao mesmo tempo que suprime informações irrelevantes. Por essa razão, o sistema central executivo nos ajuda a decidir o que fazer a seguir e o que não fazer. É importante ressaltar que o central executivo planeja e coordena, mas não armazena informações. Além disso, ele não está apto para tomar muitas decisões ao mesmo tempo e tem capacidade limitada para desenvolver tarefas simultaneamente (MATLIN, 2002).

Rossi-Arnaud, Cortese e Cetari (2004) propõem um bom exemplo para se desenvolver versões de dança para tarefas de dimensão da memória de curto prazo. Seus experimentos sobre configurações de movimentos demonstraram como movimentos de balé são codificados por dançarinos profissionais e como o modelo de memória de curto prazo foi estruturado. Mais especificamente, como os dançarinos profissionais podem utilizar uma variedade de estratégias baseadas em diferentes tipos de decodificação, tais como a classificação, imagens visuais ou cinestésicas. Os autores experimentam três tipos de interferência durante o movimento: a) tarefa de supressão verbal; b) tarefa de supressão do movimento; c) ruído dinâmico visual. Os resultados demonstraram que a tarefa de interferência verbal não afetou os movimentos e também que a tarefa de supressão do movimento (ou seja, a tarefa de interferência de um movimento específico do

braço), durante a apresentação, diminuiu significativamente a dimensão da memória.

Jean, Cadopi e Ille (2001) também são bons exemplos de desenvolvimento de versões de dança para tarefas de dimensão da memória de curto prazo. Os autores compararam o desempenho da memorização motora de dançarinos profissionais para codificar condições (normal, ou com uma interferência motora ou verbal) e o tipo de dança (balé ou dança moderna). Jean, Cadopi e Ille (2001) demonstraram o uso de mecanismos de memória de dançarinos profissionais e também a forma como a informação é codificada na memória. Os resultados evidenciaram que o efeito do tipo de dança (sequências de balé foram memorizadas melhor do que as de dança moderna), as interações entre as sequências estruturadas (sequências estruturadas foram melhor memorizadas do que as não estruturadas) e a tarefa de interferência verbal apresentaram índices baixos de memorização.

Atkinson e Schiffrin (1968, 1971 apud CORBALLIS, 2001) observaram uma distinção entre Memória de Curto e Longo Prazo. Eles argumentam que as recordações na memória de curto prazo são delicadas e podem se perder em 30 segundos se não forem repetidas. Por essa razão, os últimos itens de uma lista são melhor guardados na Memória de Curto Prazo, se comparados aos primeiros e aos itens do meio da lista. Na verdade, apenas alguns itens são repetidos o suficiente para estarem aptos a ser recuperados Memória de Longo Prazo. Na maioria das listas, o efeito de recência forte pode ser atribuído à memorização ocorrida na Memória de Curto Prazo. Os pesquisadores atribuem o efeito de

recência ao fato de que tais itens ainda permanecem na Memória de Curto Prazo na fase da memorização.

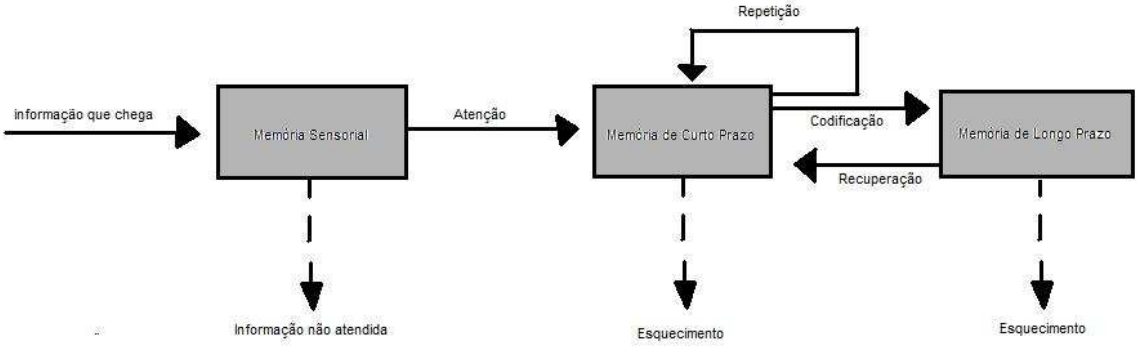


Figura 10. O Modelo Modal de Memória mostra a relação entre os tipos de memória, o modo como é passada de uma pessoa à outra e as formas como o material é mantido ou perdido através de um tipo particular de memória (CORBALLIS, 2001, p. 71).

O último nível da memória é a Memória de Longo Prazo. Ela depende das mudanças redimensionais no cérebro e aparece em duas formas, implícita (ou inconsciente) e explícita (ou consciente). A Memória de Longo Prazo possui uma grande capacidade e guarda em nossa memória as experiências e informações que gradualmente obtemos durante a vida. Muito do que vivenciamos fica conosco, em forma de Memória de Longo Prazo, e constrói o nosso conhecimento como experiências passadas e o sentido do que somos. Acontecimentos anteriores ao quarto ano de vida geralmente não podem ser lembrados (CORBALLIS, 2001).

Vimos que diferentes processos podem fundamentar o processo da memória. A principal diferença entre memória explícita e memória implícita é o nível de conscientização que possuímos. A memória explícita, como o próprio nome sugere, expressa recordações de acontecimentos que ocorreram no mundo

externo, de forma clara e direta. A informação guardada na memória explícita refere-se a um acontecimento específico de certo tempo e local. É o tipo de memória na qual temos consciência de que podemos trazer uma informação conscientemente para a mente. A memória explícita é também chamada de memória declarativa, pois engloba as coisas que as pessoas declaram (CORBALLIS, 2001). Além disso, a memória explícita pode ser "episódica" (envolve acontecimentos pessoais específicos e o contexto deles) e "semântica" (envolve o conhecimento geral do mundo).

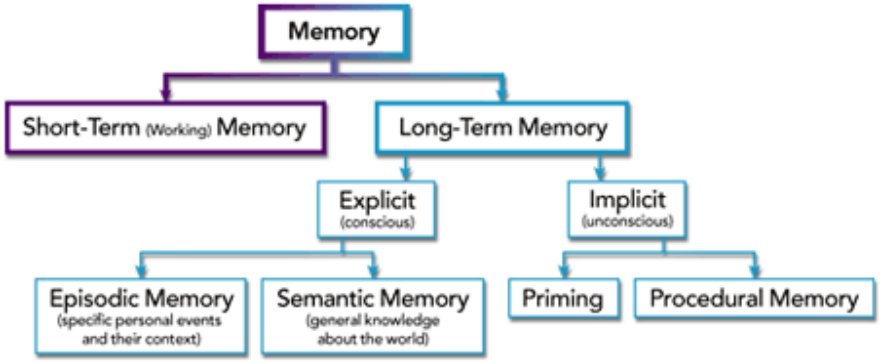


Figura 11. Os níveis de memória e a estrutura da memória de longo prazo. (**http://bfc.positscience.com/**) Acesso em: abr. 2009.

Por outro lado, a memória implícita é o tipo de memória na qual experiências prévias ajudam no desempenho de uma tarefa sem uma conscientização dessas experiências anteriores. A memória implícita é melhor demonstrada quando o desempenho de uma tarefa é melhorado. Por exemplo, uma famosa anedota de Schacter conta que uma mulher com amnésia estava vagando sem rumo na rua e foi abordada por um policial. Como ela não possuía

nenhum documento de identificação, o policial pediu que ela discasse alguns números de telefone, esperando que ela discasse para pessoas conhecidas dela. Conforme o esperado, ela discou para a casa da mãe, mesmo sem saber para onde estava telefonando. Esse tipo de memória é demonstrado através da ativação dos sistemas sensorial e motor, necessários para se desempenhar certa tarefa, para pessoas com uma memória considerada normal e para aquelas, como descrita acima, com amnésia. "A memória implícita mostra os efeitos da experiência anterior que se move, lenta e continuamente, em nosso comportamento quando não estamos fazendo um esforço consciente para memorizar o passado" (MATLIN, 2002, p. 129).

2.2.3.2 Métodos para se Mensurar a Memória

A memória pode ser mensurada utilizando-se diferentes métodos para a Memória de Curto e Longo Prazo: *recall*, *recognition*, *savings* e *priming*.[18]

O método de *recall* (memorização) consiste em uma pessoa recontar informações do passado. Corballis (2001) propõe distinções nos experimentos de laboratórios entre a memória livre, na qual os participantes devem memorizar alguns itens prévios de uma lista sem qualquer ajuda do pesquisador, e para a qual o pesquisador fornece pistas ao participante, que deverá associá-las ao material solicitado na tarefa. Por exemplo, o participante deve ser apresentado a um par de palavras tal como alface-feijão, no qual "alface" é a pista e "feijão" o

[18] Memorização, reconhecimento, reservas e imprimição.

alvo. Mais tarde, o participante deve lembrar-se do alvo (feijão) quando a pista (alface) lhe for apresentada.

O segundo método sugerido por Corballis (2001) é o *recognition* (reconhecimento). Nesse método, os participantes são solicitados a dizer se os elementos que lhes foram apresentados estão ou não na lista. A principal diferença entre a memorização e o reconhecimento é que o reconhecimento é mais apurado do que a memorização. Na memorização, os participantes recebem mais informações em uma lista e podem falhar ao tentar lembrar-se de algum item; contudo, assim que eles ouvirem (virem) a pista, eles a reconhecerão.

Temos uma ótima capacidade de reconhecer rostos. Podemos reconhecer milhares de rostos diferentes. Isso ocorre porque há regiões no cérebro especializadas para esse reconhecimento. Danos ocorridos nessas áreas interrompem a capacidade de reconhecer rostos familiares, mesmo a própria face no espelho, mas não outros objetos (CORBALLIS, 2001). Já falamos sobre a percepção e o reconhecimento de padrões, estudamos como mecanismos mentais tais como processamentos *top-down* e *bottom-up* são responsáveis por nossa capacidade de reconhecer estímulos à nossa volta. Entretanto, pode haver problemas no reconhecimento de um simples estímulo.

Ashcraft (2007) argumenta que codificamos os estímulos, o grupo de características ou *geons* no sistema visual (vide Figura 5, Percepção, p. 57). É um passo automático, aparentemente instantâneo da codificação para a identificação. Por outro lado, as pessoas podem perder a capacidade de reconhecer objetos, de rapidamente olhar para algo e imediatamente saber do que se trata. O autor explica que há tipos de danos ao cérebro que podem interromper o

reconhecimento. Um deles é conhecido como agnosia, que representa um déficit em reconhecer objetos. Quando o reconhecimento de um objeto é interrompido, é porque há uma ausência na conclusão do reconhecimento; a pessoa não consegue conectar todo o padrão do objeto para identificá-lo. E, ainda, a prosopagnosia, que descreve um tipo de falha que afeta o reconhecimento de rostos. Contudo, a área do cérebro que reconhece objetos permanece intacta (CORBALLIS, 2001; ASHCRAFT, 2007).

Outro método para se mensurar a memória é chamado *savings* (reserva), segundo o qual os participantes aprendem uma lista de itens mais de uma vez. Quando os participantes releem a lista sucessivamente, eles aprendem melhor e obtêm aumento na memorização desta. Corballis (2001) aponta que o processo de *savings* acontece sem que o participante tenha consciência disso. É um efeito cumulativo de repetição completado com êxito na memória.

Keisler e Willingham (2007) observam que, para se mensurar *savings*, os participantes inicialmente estudam uma série de materiais. Dias, meses ou até mesmo anos depois, eles são solicitados a reler o mesmo material, mas deverão ser mais rápidos na segunda leitura. Os autores argumentam, ainda, que tais reservas ocorrem mesmo quando o material não é detectável pela memorização ou pelo reconhecimento; em outras palavras, o processo *savings* ocorre quando o material não estiver acessível conscientemente.

A quarta maneira de se mensurar a memória é através do *priming* (imprimição). *Priming* se refere a uma acentuada sensibilidade a certos estímulos esperados de experiências passadas e acredita-se que ocorra inconscientemente, pois é diferente da memória que se baseia na recuperação direta da informação. A

recuperação direta usa a memória explícita, enquanto a imprimição se baseia na memória implícita. Pesquisas também demonstraram que os seus efeitos podem exercer impacto sobre o processo de tomada de decisão (JACOBY, 1983).

Corballis (2001) sugere um exemplo: suponha que você receba uma lista de palavras para estudar, e uma das palavras dessa lista é “correr”. Logo após, você recebe uma tarefa na qual você tem que completar a palavra colocando o seu final. Você recebe três letras e é solicitado a acrescentar mais duas letras e formar a primeira palavra que lhe vem à cabeça. Suponhamos que a palavra a ser completada comece com “cor...”. Se ocorreu o processo de imprimição, há grandes possibilidades de você completar com “rer” e formar a palavra “correr”. Entretanto, se a imprimição não ocorreu, é provável que você responda com uma palavra comum como “corda”. Mesmo quando as pessoas falham no reconhecimento da imprimição da palavra, o processo geralmente acontece. Isso reafirma que a imprimição se baseia na idéia de memória implícita.

2.2.3.3 Fases da Memória

A última variável a ser considerada aqui são as sucessivas fases da memória. Quando falamos de memória, estamos nos referindo à retenção de informações durante um período de tempo. Isso é feito através da programação e da recuperação (*programming and recovery*). Não podemos estruturar algo sem processo ou recuperação, sem prévia codificação e armazenamento. É apenas quando os processos operam essencialmente nas estruturas passivas do sistema de memória que ela se torna ativa e pode ser usada.

A primeira fase do processo de memória se chama codificação e ocorre durante a apresentação do material a ser aprendido. Corballis (2001) dá um exemplo: se você tiver duas listas de palavras, uma em português e uma em qualquer outro idioma, você achará muito mais fácil se lembrar da lista de palavras em português, pois você é capaz de codificá-la com significado. Na fase da codificação, a informação é processada para armazenamento. Enquanto você está envolvido em atividades do dia a dia, como ouvir música ou assistir à TV, a informação que você está recebendo está sendo codificada na sua memória. Alguns dados chegam à mente rápida e facilmente, enquanto outros levam mais tempo.

A fase de armazenamento é, por si só, a 'essência' da memória (CORBALLIS, 2001). Já vimos que a informação na Memória de Curto Prazo pode ser guardada por pouco tempo. Quando começamos a codificar, usamos o que se chama de "atenção seletiva", que significa estarmos focados em uma situação precisa enquanto, ao mesmo tempo, ignoramos todo o resto. As informações na memória de curto prazo podem ser retidas por um período curto e em uma condição precisa de atividade no cérebro. Mas, quando a atividade cerebral cessa, a armazenagem também o faz, e os itens não podem mais ser recuperados. Entretanto, quando o tempo da atividade cerebral for suficiente, isso pode levar a mudanças estruturais nas sinapses neurais; e as mudanças estruturais formam as bases da memória de longo prazo. Embora o cérebro humano seja extremamente inteligente, ele tem seus limites. Você não pode se concentrar em muitas coisas diferentes ao mesmo tempo. O processo da "atenção dividida" tem um grande

impacto na qualidade da memória que as pessoas têm para observar certas situações ou informações.

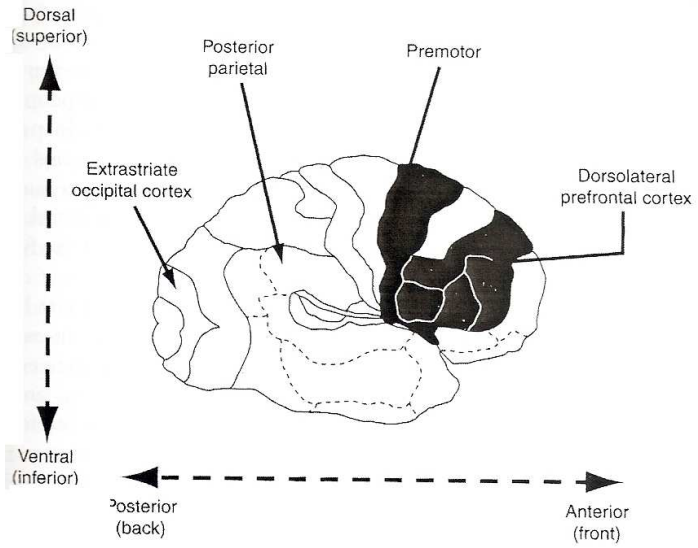


Figura 12. As regiões à direita do hemisfério norte do cérebro são especialmente importantes nas tarefas visuais e espaciais de memória de curto prazo: o córtex occipital extra estriado; o lóbulo superior parietal; a área pré-motora e o córtex pré-frontal dorsolateral. (SMITH, 2000; ASHCRAFT, 2007, p. 201)

A terceira e última fase da memória é a recuperação, a qual envolve o processo de atualizar ou extrair informações armazenadas no sistema da memória. Após a informação ter sido codificada e armazenada na memória, ela deve ser recuperada para poder ser utilizada. Nós utilizamos tal processo da memória no nosso dia a dia, por exemplo, para lembrar onde estacionamos o carro, ou onde deixamos as chaves, e também para aprender novas habilidades. A recuperação é um tipo de processo do cérebro que torna possível o acesso às memórias armazenadas.

Corballis (2001) propõe como exemplo um aluno que está fazendo uma prova e precisa estar apto para recuperar informações da memória para responder às questões. Mas mesmo as informações que estão armazenadas, frequentemente não podem ser recuperadas quando a ocasião demanda. Muitos fatores podem afetar a maneira como as informações são recuperadas na memória de longo prazo. Algumas vezes, o processo de recuperação não funciona perfeitamente, e o aluno pode falhar.

Um fenômeno semelhante é conhecido como "na ponta da língua"[19], que é aquela frustração que se sente quando a palavra que procuramos está "na ponta da língua", mas não conseguimos lembrá-la, pois não podemos acessar e recuperar essa informação. James e Burke (2000) observam que, quanto mais as pessoas usarem a linguagem, como ler, resolver palavras cruzadas, e descobrir novas palavras, melhor será para a compreensão e produção de muitas palavras, porque a recuperação da linguagem para o entendimento das palavras e seus sons depende da memória. Os autores explicam que o desempenho da linguagem depende da consciência de uma qualidade e uma habilidade particular que oferece vantagem nas conexões dentro de uma rede que inclui níveis conceituais e fonológicos (JAMES; BURKE, 2000). Pode-se pensar que o fenômeno "na ponta da língua" ocorre também quando relacionado aos movimentos corporais. Quantas vezes já nos frustramos durante um ensaio tentando lembrar um movimento e não conseguimos lembrá-lo, especialmente quando se trata de remontagem de uma coreografia já dançada?

---

[19] *"Tip of the Tongue, Phonological Priming and Aging,"* Lori E. James, Ph.D. and Deborah M. Burke, Ph.D.; Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, Vol. 26, No. 6. Publicado em 12/12/2000.

Podemos sugerir que, para ter os movimentos em mente, como as posições do corpo em uma coreografia (coluna vertebral, ombros, pés e joelhos) na postura solicitada, e também todo o corpo em movimento (velocidade, dinâmica, precisão), temos que praticar tais movimentos continuamente.

Vamos imaginar um experimento, como um exemplo, para investigar as possibilidades da memória para as tarefas de dança, no qual os participantes devem responder a tarefas de memória espacial. O experimento-exemplo consiste em explorar as possibilidades do corpo a partir do chão (estar deitado no chão) até ficar em pé (apoiar o corpo nos pés em posição ereta). Então, os participantes são solicitados a criar cinco maneiras diferentes para executar essa tarefa. Mais tarde, eles selecionariam uma das cinco maneiras criadas, que denominaremos de "ordem sequencial", colocariam uma venda nos olhos e lembrariam da sequência original selecionada por eles.

Tendo como base a proposta teórica de Schneider e Schiffrin (1977), observa-se que, quando os participantes estão improvisando, explorando movimentos corporais fluidos, com deslocamentos, gestos e movimentos, essa etapa ocorre na ausência de controle e de atenção dos participantes (detecção automática), que "operam através de um grupo relativamente permanente de conexões associativas, e requer apreciável quantidade de treinamento consistente para se desenvolver por completo" (SCHNEIDER; SCHIFFRIN, 1977 apud SCHNEIDER; CHEIN, 2003, p. 527)[20]. Ao mesmo tempo, durante a improvisação,

[20]It occurs in the absence of control and attention by the subjects (automatic detection), that "operate through a relatively permanent set of associative connections, and require an appreciable amount of consistent training to develop fully" (Schneider; Shiffrin, 1977, c. f. Schneider; Chein, 2003, p. 527).

“a busca controlada” pode ocorrer em uma “sequência temporária de transmissões ativadas através do controle e da atenção do indivíduo” (SCHNEIDER; SCHIFFRIN, 1977, c. f. SCHNEIDER; CHEIN, 2003, p. 527) [21]. Assim, os participantes ativam o processo de detecção automático, porque isso pertence ao conhecimento incorporado procedural, e também ativam o processo de busca controlada, pois, nesse processo, uma combinação de decisões ocorre após o contraste de cada item no momento em que a memória é acionada, e eles podem buscar na memória os movimentos que gostariam de realizar.

Ao mesmo tempo, os erros na posição sequencial podem ocorrer depois que o pesquisador interrompe a atenção dos participantes, quando diferentes ordens além da ordem sequencial são dadas. Isso pode causar confusão, e os participantes podem falhar ao recuperar a informação da ordem certa. A atenção tem sido um fator importante na solução de problemas, considerando-se que as pessoas podem tomar decisões erradas quando prestam demasiada atenção a informações relativamente não importantes, e ainda, a atenção tem um papel central no processo perceptual (MATLIN, 2002).

Deveria ser mais fácil para os dançarinos experientes lembrar os movimentos com uma venda nos olhos do que para os novatos? Pesquisas sugerem que o uso da venda nos olhos pode interromper a lembrança do movimento (KERR; CONDON; McDONALD, 1985; BALASUBRAMANIAM; WING, 2002). A venda impede a visão, que tem papel central no controle motor, e, consequentemente, interrompe um dos principais recursos cognitivos do equilíbrio

[21] At the same time, when subjects are improvising dance ‘controlled search’ can occurs in “a temporary sequence of nodes activated under control of, and through attention by, the subject.” (Schneider; Shiffrin, 1977, c. f. Schneider; Chein, 2003, p. 527).

do corpo e da cognição espacial. Não dispomos de resultados reais para o nosso experimento-exemplo, mas considerou-se importante discutir os processos psicológicos que ocorrem por trás das atividades da dança.

Propõe-se a seguinte análise no exemplo de experimento relatado acima: Supomos que não será fácil criar cinco diferentes maneiras para movimentar o corpo do chão até ficar em pé. Isso requer criatividade, um repertório corporal extenso e uma mente ágil capaz de tomar decisões rapidamente. Na dança, geralmente os movimentos são compostos (mãos, braços, pernas, torso, cabeça, ao mesmo tempo) e cada dançarino pode ter uma maneira particular de se levantar do chão. Quando os participantes estão explorando movimentos livremente, padrões inconscientes emergem, dos quais eles não têm controle. Haagendoorn (2005) sugere que os dançarinos podem controlar os padrões quando eles se movem devagar, mas, uma vez que acelerem os movimentos, facilmente emergirão padrões inconscientes.

Por que é difícil mudar (e/ou criar novos) padrões corporais? O novo padrão seria uma nova experiência de movimento? Essa experiência seria um 'novo' vocabulário, novos estados corporais, ou, ainda, diferentes relações de abordagem e organização dos movimentos?

Pode-se argumentar que, ao serem solicitados a criar algo novo, os dançarinos (novatos ou experientes) requisitam seus conhecimentos corporais (conhecimento incorporado) e a inteligência-corporal cinestésica. E, como já vimos, esse tipo de inteligência está conectado à memória de longo prazo implícita e, também, ao conhecimento procedural. Quando as pessoas começam a aprender a dançar, começam a criar seus próprios padrões corporais de uma

maneira regular, o que envolve as habilidades espaciais, tais como movimentos, posturas e gestos. As informações adquiridas durante todo o aprendizado são armazenadas na memória e, mais tarde, poderão ser acessadas.

Dessa maneira, uma mudança de padrão corporal para um dançarino pode ser trabalhosa, pois a Memória de Longo Prazo, que atua conectada ao conhecimento implícito e procedural, demora a ser adquirida e é difícil de ser interrompida uma vez aprendida (STEVENS; McKECHNIE, 2005). Isso pode explicar porque muito facilmente padrões emergem nos movimentos feitos com maior velocidade, como sugeriu Haagendoorn (2005).

Diante do estudo referente à memória, conclui-se que hábitos motores e padrões corporais não se extinguem, não desaparecem, porque permanecem armazenados e compõem a memória procedural.

Tomemos como exemplo dois motoristas de automóveis. O motorista X apresenta determinado padrão corporal ao conduzir seu veículo, como dirigir com a cabeça projetada para frente, segurando o volante com as mãos e tendo os cotovelos flexionados. Já o motorista Y dirige com a cabeça encostada no banco, segurando o volante com as mãos, mas com os braços esticados. Os dois motoristas estão acostumados a dirigir carros no Brasil, ou seja, no qual o condutor senta-se no lado esquerdo, e a mudança de marcha do carro é feita com a mão direita. Se colocarmos ambos os motoristas para dirigir um carro na Austrália, o condutor deverá sentar-se no lado direito e utilizar a mão esquerda para a troca de marcha. Pode-se sugerir que ambos os motoristas terão que se adaptar ao novo regime de trânsito da mão-inglesa, corrente na Austrália. Essa nova experiência vai demandar dos motoristas treino para ajustar o movimento da

cabeça (olhar o espelho retrovisor do pára-brisa para a esquerda em vez da direita) e a atenção na troca de marcha do lado oposto, ou seja, ambos terão que buscar um ajuste na destreza motora e um foco nas habilidades da atenção e da percepção. Porém, acredita-se que o motorista X continuará apresentando o mesmo padrão corporal ao conduzir o veículo (cabeça projetada para frente e cotovelos flexionados), e o mesmo ocorrerá com o motorista Y (cabeça encostada no banco e os braços esticados). Dessa maneira, sugere-se que, nesse exemplo, não houve um novo padrão corporal. Houve uma nova experiência, que demandou nova organização motora.

Acredita-se que há diversas possibilidades de criação e organização de movimentos corporais na dança. Conexões diferentes podem emergir de um mesmo padrão motor. Mesmo que seja difícil interferir ou interromper padrões enraizados na memória de longo prazo, pode-se criar relações coerentes e, por esse caminho, criar outros modos, qualidades e variedades de dança, acrescentando informações ao sistema da memória.

Ao mesmo tempo, há possibilidade de se alterar um padrão corporal construído durante longos anos de vida, através de muito esforço e persistência, fazendo-se uso de técnicas corporais como Pilates, Alexander, Reeducação Postural Global, entre outras que promovem a reorganização postural e, assim, alterar as informações no sistema da memória.

Argumenta-se aqui que a dança pode ser vista como uma experiência que proporciona criar diferentes sensações na maneira como estão relacionados os recursos sensoriais. A atuação da tecnologia aliada às pesquisas de movimento são caminhos que vêm trazendo novas experiências sensoriais. Uma sensação

sonora estridente faz com que percebamos o corpo que dança de outra maneira, diferente daquela que esse mesmo corpo teria se estivesse dançando ao som de uma valsa suave; a opção sonora auxilia na produção de um estado corporal específico no dançarino e no observador da dança, por exemplo.

Há evidências de que o conteúdo da memória de longo prazo não só auxilia, mas constitui fator determinante para se formar as diferentes relações de abordagem e organização do corpo que dança, levando-o a experienciar diferentes estados corporais, dinâmicas, posturas, uma vez que, quanto mais experiências estão armazenadas no corpo, mais plasticidade, adaptabilidade e criatividade o corpo estará apto a desenvolver.

Hanna (2008) aponta que o aprendizado de mais de um idioma poderia ser aplicado ao aprendizado de uma linguagem não verbal, como a dança, e, dessa maneira, ao aprendizado de mais de um tipo de dança, pois "a dança tem o vocabulário de gestos e locomoção, e uma maneira de colocar movimento juntamente com o significado, a técnica, o estilo, a música e o figurino"[22]. A autora sugere que a linguagem é um método de transmissão de conceitos complexos e de ideias com ou sem os recursos sonoros (GALABURDA et al., 2002 apud HANNA, 2008). E ainda, que o cérebro das e crianças que cresceram multilíngues apresenta mais plasticidade e desempenha múltiplas tarefas mais facilmente do que o das unilíngues[23]. Os adultos apresentam maiores dificuldades em

[22] "dance has the vocabulary of gesture and locomotion and a way of putting the movement together with meaning, technique, style, music, and costume" (HANNA, 2008, p. 494)

[23] Crianças bilíngues adquirem mais habilidades em suas línguas nativas (DIAZ, 1985; LANBERT et al., 1991); têm mais facilidade para dividir uma palavra em dois morfemas, "*rainbow – rain and bow"* (CAMPBELL; SAIS, 1995); também são mais conscientes dos componentes fonológicos da linguagem (BRUCK; GENESEE, 1995; GARCIA et al., 1998); apresentam melhores resultados ao seguirem instruções complicadas (HAMERS; BLANC, 1989; POWERS; LOPEZ, 1985); executam

aprender uma língua estrangeira porque as experiências ao longo da vida, em sua língua nativa, ensinaram o cérebro a agir com aquela estrutura, e a idade do início da aquisição do segundo idioma também seria um fator contribuinte (DAWAELE; HOUSEN; WEI, 2003). As desvantagens de ser bilíngue são insignificantes, como, por exemplo, pessoas que usam duas línguas extensivamente podem confundir a pronúncia de algumas palavras em ambas as línguas (MATLIN, 2002). Similarmente, dançarinos que tiveram apenas treinamento de balé clássico frequentemente têm dificuldade para assimilar movimentos de dança contemporânea (HANNA, 2008).

O presente trabalho vem propor que a busca pelo novo na dança pode estar intimamente ligada ao aprofundamento dos estudos do corpo nas diversas habilidades cognitivas que o corpo possa gerar. Através dos estudos dos processos cognitivos, aliados às pesquisas artísticas, pode-se desenvolver uma produtiva colaboração criativa, pesquisando-se estados corporais e proporcionando uma experiência específica, como a de relativo não equilíbrio, por exemplo, ao se colocar venda nos olhos dos dançarinos, pois, uma vez interrompido o recurso da visão, que ocupa papel cognitivo central no controle motor, podem ser afetados o equilíbrio do corpo e a cognição espacial (KERR; CONDON; McDONALD, 1985; BALASUBRAMANIAM; WING, 2002). Autoavaliar e desafiar nossas habilidades cognitivas, investigar o que poderia estar além de nossas destrezas, como observou Smith-Autard (1996), pode colaborar na

---

melhor os testes de criatividade do que as unilíngues, como sugerir uma grande variedade de usos para um clipe de papel (HAMERS; BLANC, 1989; RICCIARDELLI, 1992; SCOTT, 1973); apresentam melhores escores nas tarefas de resolução de problemas que requerem deles que ignorem as informações relevantes (BIALYSTOK; CODD, 1997; BIALYSTOK; MAJUMDER, 1998 apud MATLIN, 2002).

produção de novas possibilidades de relações e abordagens, ou na emergência de novas conexões centrais para a dança contemporânea.

Apresentou-se nesse segmento, a maneira pela qual os processos da memória acontecem e terminam. Aliar a dança a tais processos não é tarefa fácil; é preciso realizar mais experimentos e especular sobre resultados obtidos em outras áreas do conhecimento, e conectá-los com os interesses da dança, para se estudar como o sistema de memória pode ser útil para perceber, desenvolver e ensinar a dança, através da compreensão dos processos cognitivos subjacentes. Buscou-se analisar e sugerir tais relações neste capítulo.

Também foram abordados os níveis de memória, os métodos para mensurá-la, suas fases, quão difícil é mudar os padrões do corpo que já foram desenvolvidos e repetidos da mesma forma por muito tempo, e também as conexões que envolvem a memória a longo prazo, o conhecimento implícito e o conhecimento procedural na dança. No próximo capítulo, será discutida a aquisição de habilidades - quando os novatos adquirem experiência e como eles constroem as habilidades do corpo através do processo de aprendizado perceptual.

CAPÍTULO III

A AQUISIÇÃO DE HABILIDADES E O CONCEITO DE COGNIÇÃO COREOGRÁFICA

3.1 Processo Perceptivo e Aprendizagem Perceptiva

O estudo do domínio das habilidades remonta ao século XIX, época da aquisição da linguagem telegráfica. O telégrafo foi o principal meio de comunicação na virada do século XIX para o século XX, e a precisão na transmissão e recepção das mensagens era importante na difusão das notícias. Nesse método, em que as mensagens são enviadas através de sinais elétricos, o emissor traduz a mensagem escrita em português para o Código Morse, no qual o alfabeto é representado por sinais feitos de pontos (pequenos sinais) e traços (sinais longos), sonoros ou de luz. Bryan and Harter (1897, 1899) observaram que o operador de telégrafo tinha um repertório de ações particulares que poderiam ser selecionadas para sinalizar a mensagem e, com a prática, o operador acelerava as tarefas do repertório. Os autores estavam focados nas diferenças de atuação dos operadores como uma função do nível de experiência de cada um e descobriram que os índices de recebimento variavam largamente entre os operadores. Dessa maneira, concluíram que as perturbações externas tinham menor impacto nos funcionários experientes do que nos novatos, e que a variação no envio diminuía com o aumento do nível de habilidade.

Ao longo dos anos, pesquisadores em habilidades de desempenho de tarefas vêm incluindo habilidades cognitivas de alto nível e desenvolvendo métodos sofisticados como modelos de desempenho, o que tem resultado em significativos avanços na investigação das habilidades.

Uma renovação no interesse dos estudos das habilidades ocorreu por volta de 1945, época em que a ênfase sobre os mecanismos técnicos fundamentais e o modelo cognitivo aumentou (Proctor; Dutta, 1995).

A definição geral de habilidade diz respeito à coordenação de processos de percepção, cognição e ação. Também está associada à precisão da atuação, que leva a um maior ou menor nível e envolve grande variedade de atividades mentais.

Proctor e Dutta (1995) sugerem que o processamento de informação humano pode abarcar um modelo de atividades de três etapas, que afloram na pessoa após a informação de estímulo: o processo de percepção, reação e ação (processo perceptivo; tomada de decisões e seleção de resposta; programação de resposta e execução).

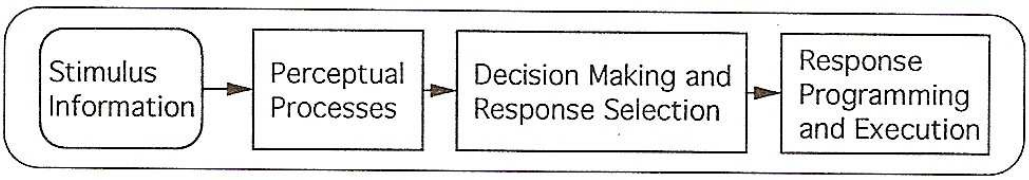


Figure 1.1. Three-stage model of human information processing.

Figura 13. Os três estágios modelos do processo de informação humano. (PROCTOR & DUTTA: 1995, p. 2).

Essa configuração encarrega o sistema de atenção de selecionar recursos de informações para processar o estímulo. O sistema de memória é ativado, pois aloja o imenso conhecimento que possuímos na memória de longo prazo, e

mantém ativa na memória de curto prazo uma quantidade limitada de informações relevantes para a tarefa que acabamos de experimentar. Os autores também concordam que as características das habilidades não são inatas, mas devem ser aprendidas. Elas são adquiridas com prática e treino. Além disso, a técnica se desenvolve de acordo com a demanda imposta pelas tarefas solicitadas pelo ambiente, mesmo se alguma aprendizagem é incidente. Por essa razão, as habilidades têm sido adquiridas quando o comportamento é satisfatoriamente organizado e integrado através de experiências estruturadas dentro de padrões coerentes.

O processo perceptivo envolve a aprendizagem perceptiva, que tem sido definida como “um crescimento da habilidade para extrair informação do meio ambiente, como resultado da experiência e prática com a estimulação vinda dele” (Gibson, 1979, p. 3). A principal característica da técnica perceptiva é que ela ajuda a distinguir de outros um estímulo em particular - por exemplo, os diferentes odores que podemos identificar sem erro. Envolve, também, o que chamamos aprendizagem processual, isto é, o caminho que percorremos ao longo do processo de aprendizagem durante a realização das atividades.

Nesse processo, os estímulos não são lembrados independentemente das operações nele realizadas. E o desempenho obtido enquanto uma tarefa é executada pode ter um efeito contínuo sobre sucessivas *performances* (Proctor; Dutta, 1995).

Proctor e Dutta (2005) propõem que as pessoas se tornam qualificadas porque podem fazer distinções perceptuais e, com as habilidades da prática perceptual, podem decidir o que fazer e quando fazer com maior rapidez e mais

segurança.As pessoas que têm um modelo especial ou conhecimento especial de certo domínio adquirem como resultado treino e experiência, podendo tornar-se *experts*.

Hanna (2008) argumenta que os dançarinos frequentemente começam imitando e dançando coreografias de outros. Depois que observam, passam a experimentar posições corporais, como a dos braços e pernas, e posições de postura em um processo de imitação. Mais tarde, com a prática e a experiência, eles poderão fazer distinções perceptivas e decidir sobre a posição do corpo que querem fazer com precisão. Os dançarinos também aprendem como ajustar o corpo em movimento para manter o equilíbrio. A imitação requer atenção, observação e percepção, como quando estudantes estão aprendendo a girar. Primeiramente eles prestam atenção nas pessoas que estão fazendo o giro e depois tentam fazer. No entanto, podem perder o equilíbrio. Com o tempo, podem fazer dois ou três giros e, após desenvolverem essa habilidade, poderão fazer até três ou quatro giros, pois treinaram para ajustar a *performance* muscular e o equilíbrio necessário para girar mais vezes num mesmo tempo (musical). Na verdade, os iniciantes frequentemente são requisitados a reproduzir sequências de movimentos apresentados por outros, um professor (pessoa com habilitado nível técnico) ou um colega do grupo (normalmente do mesmo nível técnico). Jean, Cadope e Ille (2001) sugerem que a memória é a primeira fase na aprendizagem da dança e representa um papel essencial durante essa fase. A habilidade para decodificar e reter as informações adquiridas durante a observação será tão decisiva para a *performance* do dançarino quanto a codificação cinestética e a informação espacial. Jean et al (2001) apontam no seu

experimento, que se refere ao balé clássico e aos seus passos específicos de dança, que "a especialização da dança pode ser vista como o resultado da codificação cinestética que esteja particularmente adequada para a memorização das ações motoras, embora observando como é a estrutura do material." (Jean; Cadope; Ille, 2001, p.328)[24].

Além disso, a aprendizagem pode influenciar a *performance* mesmo quando algum conhecimento foi adquirido incidentalmente. Na verdade, a realização de uma tarefa sempre resulta em aprendizagem incidental e seus efeitos podem ser observados tempos mais tarde. Proctor e Dutta (2005) sugerem que podemos aprender intencionalmente (aprendizagem explícita) ou sem intenção alguma (aprendizagem implícita). Como exemplo podemos citar a habilidade para dançar ou andar de bicicleta, que é adquirida intencionalmente, porém o benefício adquirido na repetição da *performance* é involuntário, pois torna-se uma habilidade. Sugere-se que a aprendizagem involuntária ou implícita é um processo que está sendo aprendido durante a realização da tarefa.

A aprendizagem implícita adquirida não intencionalmente está relacionada ao inconsciente cognitivo. Matlin (2002) observa que o tópico consciência é desafiador, porque não pode ser explicado como o espelho de nossos processos cognitivos e porque nem sempre podemos explicar como tais processos operam. Da mesma forma, a consciência não pode ser explicada como um quadro-negro do qual se pode apagar as informações indesejáveis. Também se mostra uma tarefa desafiadora obter uma definição precisa de inconsciência, contudo tem-se

[24]"From this angle, dancing expertise can be seen as the outcome of kinaesthetic encoding, which is particularly well suited to the memorization of motor actions, regardless of how structured the material is." (Jean; Cadopi; Ille, 2001, p. 328).

utilizado a definição proposta por Kihlstrom et al. (1992), que afirmam: “o inconsciente cognitivo se refere às informações processadas fora do alcance da consciência.” [25]

Entretanto, devemos enfatizar que os processos de consciência e inconsciência não deveriam ser divididos em duas categorias com fronteiras bem delineadas. Ao contrário, são dois processos conectados por um *continuum* (Erdelyi, 1992; c.f. Matlin, 2002). Aliás, como bem lembra Matlin (2002), dicotomias com fronteiras super distintas são raramente encontradas nas pesquisas da psicologia cognitiva.

Mudanças significativas ocorrem na execução das tarefas quando as pessoas adquirem experiência em um domínio. Nas relações estabelecidas entre habilidade e domínio, é a prática intensiva que permite o surgimento de uma variedade de habilidades cognitivas e físicas através dos anos. O domínio das habilidades compreende conhecimento e estratégias possuídas pelos *experts*, e isso os distingue dos iniciantes.[26] Por exemplo, para ajustar e controlar nossa prática quando conduzimos uma bicicleta ou outro veículo, precisamos calcular o tempo e prever para não colidir com outro veículo. Isso envolve habilidade motora, que usamos o tempo todo para executar diferentes funções na vida: “habilidade é a integração da performance muscular bem adaptada.” (Pear, 1948, p. 92, c.f. Proctor; Dutta: 1995).

[25]“The cognitive unconscious refers to information that is processed outside of conscious awareness.” (Kihlstrom et al., 1992; c.f. Matlin, 2002, p. 71).
[26] Proctor e Dutta (1995) sugerem o tempo mínimo de 10 anos para se conquistar níveis de *performance* de um *expert*.

Proctor e Dutta (2005) defendem que, com a prática intensiva, os especialistas adquirem um modelo distinto e a base dos componentes estratégicos vai se tornando autônoma. Uma outra característica dos especialistas é que eles podem facilmente perceber complexos padrões significativos dentro dos seus domínios. Consequentemente, uma das principais características da especialização é aperfeiçoar a memória das informações dentro de seus domínios, ao contário do que ocorre com os iniciantes, a quem faltam os conhecimentos necessários para decodificar informações de outro domínio. Os especialistas também desenvolvem estratégias que facilitam a realização eficiente das habilidades em diversos componentes das tarefas executadas, porém alguns procedimentos por eles utilizados estão limitados aos seus domínios particulares e não se aplicam a outras bases do conhecimento.

À luz dessas descobertas, propomos que os dançarinos experientes fazem uso da base de conhecimento adquirida, tanto na aprendizagem intencional (explícita) quanto na aprendizagem não intencional (implícita), e da codificação cinestésica para memorizar sequências motoras.

Além disso, Starkes e Ericsson (2003) concordam que essa ênfase na capacidade de memória tem sido encontrada na atuação dos especialistas porque vários aspectos da memória podem ser comparados e contrastados. Por essa razão, a memória pode ser considerada uma ferramenta muito importante para explorar as habilidades dos especialistas. O componente crucial para investigar as habilidades dos especialistas é a recuperação explícita da informação da memória, e ela depende dos níveis de atenção do material na hora da codificação. Portanto, os autores sugerem as estruturas da memória como meio

particular para examinar a aquisição das habilidades entre especialistas e iniciantes, a fim de indagar sobre o que esses intérpretes estão prestando atenção durante a execução da habilidade.

O interesse do conhecimento perceptivo no esporte tem aumentado o crescimento das pesquisas desde os anos 1970 (Williams; Davids; Williams, 1999; Tenenbaum, 1999; Ericsson, 1996; Starks; Allard, 1993; Williams; Reilly, 2000; c.f. Williams; Ward, 2003). A habilidade perceptiva e a memória têm sido investigadas no esporte[27]. Na dança, publicações constam por volta de 1980 (Beilock; Werenga; Carrs, 2003). Experimentos de memorização de sequências de movimentos coreografados foram testados tanto com dançarinos de balé experientes quanto com iniciantes, como em Starkes, Deakin, Lindley e Crip (1987), por exemplo. Concluiu-se que os especialistas pareciam ter memória superior pelos resultados de sua atuação, ou seja, memória de capacidade superior dentro do domínio de especialização do artista.

A investigação de Beilock, Werenga e Carr (2003) examinou o relacionamento entre o processo de atenção e a estrutura da memória que conduz ao desempenho da habilidade sensoriomotora e as implicações do estudo da memória para a aquisição e manutenção de uma atuação de alto nível. Uma descoberta central sobre a habilidade excepcional dos especialistas surge para recordar o estímulo de tarefas relevantes. Beilock, Werenga e Carr (2003)

[27] Para pesquisas referentes ao futebol, ver Morris; Tweedy; Grundberg, 1985, c.f. Smyth; Pendleton, 1994; para o baseball, ver Splich; Vesonder; Chiese; Voss, 1979, c.f. Smyth; Pendleton, 1994); para o xadrez, ver Chase and Simon, 1973; De Groot, 1978; Soloway & Ehrlich, 1984, c.f. Beilock, Wierenga and Carr, 2003; para o golfe, ver Craik, Govini, Naveh-Benjamin & Anderson, 1996; Naveh-Benjamin, Craik, Guez & Dori, 1998); para o tênis, ver McPherson, 2000, c.f. Beilock, Wierenga e Carr, 2003.

demonstram que os mestres de xadrez são mais hábeis na recuperação das posições apresentadas brevemente do que os jogadores menos experientes (também verificado em De Groot, 1978, e Soloway; Ehrlich, 1984). Da mesma forma, os autores investigaram jogadores de golfe, tênis e dançarinos de balé. As pesquisas na dança demonstraram que, quando dançarinos de balé experientes ou iniciantes foram apresentados a uma série de sequências de movimentos estruturados e depois convidados a recordar esses movimentos, os dançarinos experientes se mostraram mais capacitados do que os iniciantes para executar a tarefa, verbalmente ou fisicamente. Os pesquisadores concluíram que o conhecimento especializado desenvolve a capacidade de memória no domínio da especialização dos mais experientes, e as habilidades de domínio cognitivo e sensoriomotor mostraram que os dançarinos experientes recuperaram resultados de desempenhos do passado. No caso dos jogadores de tênis, os resultados indicaram que o tipo de informação lembrada pelos jogadores experientes foi usado para diagnosticar e atualizar estratégias de atuações subsequentes por jogadores de maior perícia nas estratégias do que os menos estratégicos, e incluíam informações sobre o sucesso do oponente. As conclusões dos autores mostram que, em comparação com os iniciantes, os especialistas podem reter uma memória extremamente mais detalhada de seu desempenho. O grande conhecimento de base dos *experts* permite identificar problemas técnicos, gerar soluções, ajustar o processo de atuação e também codificar informações para uso subsequente em um nível mais amplo.

Sugere-se que, tanto os jogadores de tênis quanto os dançarinos experientes, são competentes para identificar problemas e erros depois de sua

atuação. Por exemplo, geralmente no final de um jogo, o jogador de tênis pode identificar por que, no momento do saque, ele jogou a bola no ar, mas não conseguiu fazê-la ultrapassar a rede. O jogador pode identificar a falha porque ele fez uma distinção perceptiva avaliando se o seu braço/corpo estava ou não na posição certa naquele momento, se a força empenhada foi suficiente. Acredita-se que é possível ocorrer algo parecido com um dançarino que treinou para fazer três giros em um momento específico de certa coreografia, mas na verdade conseguiu fazer apenas um, por perder relativamente o equilíbrio devido ao chão escorregadio ou porque seu corpo não estava bem posicionado. O dançarino e o jogador de tênis podem recuperar o momento em que ocorreu a falha através do processo da memória explícita. Na verdade, um dançarino experiente, no final de sua apresentação, tem capacidade para identificar e recuperar detalhes do que acabou de realizar. Contudo, alguns não terão sido codificados e serão perdidos. Com base na proposta teórica de Proctor e Dutta (2005), concluímos que a precisão na codificação é um dos benefícios da experiência que os dançarinos e jogadores de tênis adquirem e os torna aptos a fazer distinções perceptuais.

A afirmação de Williams e Ward (2003) em relação à habilidade perceptiva desenvolvida no esporte propõe que as vantagens perceptivas dos *experts* sobre os iniciantes são esperadas para alcançar, em um tempo particular, a melhora das estruturas cognitivas específicas do esporte através de anos de efetiva prática. Eles relataram pontos cruciais encontrados na bibliografia relacionada a vantagens perceptivas nos esportes: “melhor capacidade de memorização e recuperação dos padrões específicos do esporte; rápida identificação e reconhecimento dos objetos, como por exemplo uma bola dentro de um campo

visual; busca do comportamento visual mais rápida e apropriada; habilidade superior para antever através de estímulos visuais particularmente orientados pela postura de um oponente; mais cuidado com expectativas de prováveis eventos, com base no uso de probabilidade situacional; processos perceptivos que são mais resistentes para mudar, em estados emocionais, tais como a ansiedade." (Williams; Ward, 2003, p. 222)

O ponto crítico da vantagem perceptiva desenvolvida no esporte, referido por Williams e Ward (2003), pode ser útil para pensarmos sobre as vantagens entre os especialistas e os iniciantes de dança. À luz dessas descobertas, podem-se adicionar conclusões parecidas para o conhecimento de percepções específicas da dança, uma vez que ambos, esporte e dança, envolvem a transição no sistema motor de iniciante para especialista.

O primeiro ponto sugerido sobre o conhecimento perceptivo que os dançarinos mais experientes teriam sobre os iniciantes é a memorização superior e o reconhecimento das estruturas dos movimentos da dança (Jean; Cadopi; Ille, 2001); o segundo, a eficiente detecção e reconhecimento de padrões posturais (Smyth; Pendleton, 1998; Smyth e Pendleton, 1990); por fim, a habilidade dos dançarinos mais experientes para perceber eventuais erros em uma sequência apresentada (Smyth; Pendleton, 1994).

Além disso, Williams e Ward (2003) sugerem que o método videossimulação para treinar as habilidades mostrou resultados significativos. A habilidade perceptiva no esporte pode ser treinada com instruções apropriadas e *feedback*. Os autores argumentam que, aproximando durante os treinos a habilidade perceptiva, o conhecimento é adquirido implicitamente. Quando os

jogadores aprendem movimentos corporais em uma situação específica - por exemplo, quando aprendem a antecipar o tipo de saque de um oponente no jogo de tênis -, devem descobrir as regularidades entre a bola e a raquete e a direção da bola para cada tipo de saque. Essa variedade de orientações entre bola e raquete são fundamentais para que o aprendiz possa se tornar progressivamente sintonizado com as possibilidades esperadas.

Em outras palavras, métodos para treinar habilidades envolvem aprendizagem processual. Na dança, a simulação de vídeo sugerida por Williams e Ward (2003) pode ser utilizada de maneira diferenciada do tênis, mas o objetivo não parece ser tão diferente, porque é importante, tanto para as técnicas do tênis quanto para as da dança, observar como a habilidade perceptiva pode ser treinada. Na dança, por exemplo, pensa-se sobre os resultados envolvendo habilidades perceptivas que podem ser treinadas com instruções apropriadas e *feedback*, como aperfeiçoar a flexibilidade, a memorização e o reconhecimento de padrões específicos da *performance*, orientação postural, equilíbrio e precisão dos gestos.

Sugere-se que o desenvolvimento perceptivo dos especialistas acontece simultaneamente quando os componentes das habilidades da dança (técnica) se tornam automatizados. Por exemplo, quando um professor solicita (oralmente ou em uma demonstração física) que os estudantes de dança façam algum movimento e eles o fazem imediatamente com precisão e destreza, tal habilidade já está automatizada; ou, ainda, quando os dançarinos estão produzindo um novo trabalho de dança e uma nova sequência de movimentos é repetida muitas vezes, o movimento é executado com mais precisão a cada vez.

Sloboda (1991) examina as dificuldades associadas com as características do *expert* musical, propondo os ganhos estabelecidos pela psicologia cognitiva. O autor questiona o que é ser um *expert*: deveria um músico *expert* ser alguém 'especial', sob a perspectiva cognitiva? Em seu estudo experimental, o autor sugere que pessoas em uma cultura têm um conhecimento musical tácito. As pessoas podem expressar habilidade musical, usando altos níveis de informações estruturais quando exibem uma variedade de tarefas perceptuais, que parecem adquirir através da exposição casual aos estilos de música e a atividades culturais. Sloboda (1991) também argumenta que a perícia normal e excepcional pode ser um *continuum*. Entretanto, sugere que a excelência musical requer apreensão de 'estruturas-emocionais ligadas', que são parte de um sistema de especialização com o qual nascemos. Sem essa habilidade, a expressão em interpretar não pode ser adquirida. " Então, o que deve ser aprendido é como apreender essas características da estrutura musical que podem ser mapeadas e, portanto, evocam nossas emoções existentes" (Sloboda, 1991, p. 65).[28]

As 'estruturas-emocionais ligadas' (Sloboda, 1991) começam na metade da infância, quando são fortemente estabelecidas, sob condições que serão predicativas no futuro desenvolvimento musical da excelência. Essas condições a que Sloboda está se referindo são as memórias das 'experiências-auge'[29], que serão cruciais para se ter envolvimento com a música ao longo da vida. As memórias fornecem interessantes vestígios nesse ponto - por exemplo, o

[28]"So what must be learned is how to apprehend those features of musical structures that can be mapped onto and therefore evokes our existing emotions." (Sloboda, 1991, p. 165)
[29]Sloboda refers 'peak experiences' as "unusual and deeply rewarding experiences of a complex emotional/intellectual character" (Sloboda, 1991, p 166).

ambiente onde ocorreu uma ‘experiência-auge’ pode ser enquanto a criança ouvia uma música em casa, na casa de amigos e familiares, ou na escola. Um dos maiores desincentivos para futuros engajamentos com a música e também com a possível obstrução para ligações musicais emocionais são as práticas educacionais insensíveis feitas com sofrimento, em relação à musica de adultos insensíveis: “(...) exceto para as primeiras etapas cruciais do desenvolvimento musical, não há nenhuma estratégia especial que devemos recomendar para os educadores, mas eles devem parar de se preocupar com habilidades aparentemente deficientes e concentrar-se no caminho que a criança percorre durante a apreciação e exploração da música” (Sloboda, 1991, p. 167).

Em conclusão, os estudos de Sloboda mostram que podemos abandonar a ideia de que o aperfeiçoamento é algo raro e especial, porque pode não ter nenhum sentido cognitivamente interessante. Em vez disso, ele sugere mudarmos a visão de que o aperfeiçoamento está na essência do organismo humano e pensar na ideia de que as crianças se aperfeiçoam espontaneamente enquanto carregam e trazem habilidades requisitadas em práticas particulares.

À luz das descobertas de Sloboda, sugerimos que a perspectiva cognitiva proposta para a caracterização do aperfeiçoamento musical possa ser usada para exemplificar o aperfeiçoamento na dança, de maneira que o *expert* em dança não é alguém ‘especial’, mas alguém que desenvolveu a ‘ligação entre estrutura e emoção’, fortemente estabelecida na média infância. Sob essas condições, a memória que as crianças têm do ‘auge de experiências’ (no próprio lar, na casa de amigos e na escola) será crucial para que elas continuem se envolvendo com a arte da dança para o resto da vida.

A transição do processo de iniciante para *expert* em movimentos corporais tem sido pesquisada com os jogadores esportivos, músicos e dançarinos, como vimos acima. O aperfeiçoamento motor envolve uma transição do processo controlado para o processo automático, e do conhecimento declarativo para o conhecimento processual. Ele é adquirido com a prática e treino exigidos pelas tarefas demandadas pelo ambiente. Uma habilidade se desenvolve mesmo que a aprendizagem tenha sido adquirida acidentalmente e quando o comportamento é adequadamente organizado e integrado através da experiência estruturada dentro de padrões coerentes (Proctor; Dutta, 1995; Stevens, 2005; Stevens; Mckechnie, 2005; Hanna, 2008).

Stevens, Glass, Schubert, Chen e Winskel (2007) investigaram as reações de membros de uma platéia enquanto assistiam a uma apresentação de dança contemporânea. O método consistia em gravar os movimentos dos olhos de observadores iniciantes e especialistas enquanto assistiam a uma apresentação pré-gravada. O experimento examinou os efeitos, a duração da fixação e a amplitude das 'saccades'[30] como um índice de atenção visual do momento e o processo cognitivo, enquanto observadores assistiam a um vídeo-dança de cinco minutos da coreógrafa Sue Healey[31]. Foram gravados os movimentos dos olhos de dez observadores (cinco especialistas e cinco iniciantes), e cada um viu o filme duas vezes. O movimento dos olhos dos observadores foi gravado por um vídeo base Eyelink II de sistema de monitoramento.

[30]Movimento rápido dos olhos (como durante a leitura).

[31] O vídeo-dança *13 and 32* foi especialmente coreografado por Sue Healey para o projeto *The Dancing Brain Research*, liderado por Kate Stevens, MARCS - University of Western Sydney.

Figure.15. Head Mounted System: "é um dispositivo binocular de localização montado na cabeça, com duplo modo de processamento de imagem na pupila apenas, 500 Hz de amostragem, ou pupila-CR, 250 Hz de amostragem. O design montado na cabeça torna este sistema de ponta extremamente versátil, com a compensação do movimento de cabeça integrado e a opção de câmera "optional scene". Essa excepcional qualidade nas informações resulta numa velocidade sonora muito baixa, tornando o EyeLink II ideal para a análise e estudos "saccade" e bom prosseguimento de estudos. Além disso, as informações on-line estão disponíveis com atraso abaixo de 3 milissegundos, tornando o sistema ideal para aplicações em mostrar o olhar contingente."[32] Disponível em: <http://www.eyelinkinfo.com/index.php>. Acesso em: fev. 2008.

Os pesquisadores descobriram que havia diferença no padrão de movimento ocular e no envolvimento visual entre os iniciantes e os especialistas. E, ainda, relataram que os processos de atenção e percepção engajaram-se imediatamente em um esquema altamente elaborado e codificado, que criava uma ideia combinando várias partes de informações e conhecimento sobre aquilo a que o observador estava prestando atenção (Stevens et al., 2007). Stevens et al. (2007) citam alguns exemplos: o movimento dos olhos de bons leitores apresentou fixações curtas e 'saccades' mais longas (Jared; Levy; Rayner, 1999, c.f. Stevens et al., 2007); jogadores de xadrez mostraram menos fixação em cada teste e grande amplitude nas 'saccades' (Charness; Reingold; Pompeum; Stamp, 2001, c.f. Stevens et al., 2007); pilotos iniciantes perderam mais tempo que os

[32]"The EyeLink II is a head mounted binocular eye tracking device with dual image processing modes of pupil only, 500 Hz sampling, or pupil-CR, 250 hz sampling. The head mounted design makes this high end system extremely versatile with integrated head movement compensation and an optional scene camera option. This exceptional data quality results in very low velocity noise, making the EyeLink II ideal for saccade analysis and smooth pursuit studies. In addition, on-line gaze position data is available with delays as low as 3 milliseconds, making the system ideal for gaze-contingent display applications."

especialistas para extrair informações difíceis em uma tarefa (Bellenkes; Wickens; Kromer, 1997, c.f. Stevens et al., 2007); motoristas *experts* registraram movimentos mais curtos durante uma tarefa enquanto dirigiam (Wikman; Nieminem; Sumala, 1998, c.f. Stevens et al., 2007).

Stevens et al. (2007) concluíram que observadores de dança experientes, comparados aos iniciantes, registraram fixações curtas e 'saccades' longas, que sugerem um processo perceptivo rápido guiado por expectativas e esquemas na memória de longo prazo. O conhecimento adquirido da experiência da dança, na memória de longo prazo, levará à organização perceptiva e à associação das informações.

Além disso, os especialistas adquiriram, através das experiências, estratégias organizacionais e expectativas com uma forma de arte particular. O processo cognitivo deduzido dos padrões de movimento dos olhos nos especialistas consta de mais configurações codificadas do que de elementos individuais. "Como os leitores altamente habilitados, os pilotos, motoristas e os dançarinos experientes fazem fixações curtas relativamente insistentes quando estão acostumados a abstrair e extrair informações-chave do complexo movimento material" (Stevens et al., 2007, p. 157)[33]. O resultado dos movimentos oculares apresenta uma forma indireta, sem necessidade de verbalização no processo cognitivo, e sua significância "no passo a passo do processo cognitivo

[33]"Like highly skilled readers, pilots, and drivers, dance experts make relatively short fixation dwells as they are adept at abstracting and extracting key information from complex movement material." (Stevens et al., 2007, p. 157).

tem tido como resposta uma forma de arte não verbal, dinâmica e comunicativa" (Stevens et al., 2007, p. 157).[34]

Stevens e McKechnie (2005) examinaram as características da dança como forma de comunicação não verbal, repleta de gestos, expressões, significados e afetos. As autoras sugerem que a criação de sequências de movimentos está engajada com o processo motor e cinestésico. Os dançarinos e os coreógrafos usam os "movimentos do corpo e as pausas para criar formas e padrões no tempo e no espaço" (Cunninghan, 1968; Gardner, 1993; Vaugan, 1990; Hanna, 1979; Langer, 1953; c.f. Stevens; McKechinie, 2005).

Existem muitas perguntas importantes e interessantes para serem exploradas na habilidade motora dos dançarinos especializados. Sugerimos que as condições centrais para a aquisição do aperfeiçoamento da dança são importantes para esclarecer a linha principal de especialização que distingue nitidamente a dança de outras formas de aperfeiçoamento.

Nas seções seguintes, será descrito um grande projeto de investigação da psicologia experimental cognitiva e dança contemporânea, chamado Projeto do Conhecimento Não Verbal (Unspoken Knowledge Project), que vem sendo desenvolvido na Austrália e investiga as reações da plateia em um espetáculo de dança contemporânea (Stevens et al., 2007), e a pesquisa que envolve a dança contemporânea como forma de comunicação não verbal (Stevens; Mckehine, 2005).

[34]"In the way moment-to-moment cognitive processes have been captured in response to a dynamic, non-verbal, yet communicative art form." (Stevens et al., 2007, p. 157).

3.1 O Projeto Australiano do Conhecimento Não Verbal

A coreografia é a arte de combinar movimentos que devem ser executados pelos dançarinos durante a apresentação, promovendo a exploração criativa e imaginativa de elementos como tempo, espaço, dinâmica e música. O termo *coreografia* é comumente usado para descrever a atividade de compor danças no contexto e forma de todos os aspectos coreográficos, incluindo tema, música ou sons, *design* e iluminação (Smyth-Autard, 1996).

A expressão *cognição coreográfica* foi estabelecida como parte do Projeto Do Conhecimento Não Verbal, desenvolvido na Austrália desde 1999 por um grupo de pesquisa colaborativa (Grove; Stevens; McKechnie, 2005). Esse complexo fenômeno se refere ao processo de conhecimento, entendimento e aprendizagem da dança envolvido "na construção e no aperfeiçoamento dos movimentos com a intenção de criar um trabalho artístico" (Stevens, 2005, p. 155).[35]

Em 1999, os professores Shirley McKechnie e Robert Grove começaram uma pesquisa multidisciplinar sobre a dança contemporânea australiana. O objetivo era investigar o pensamento criativo que a coreografia envolve ou, em outras palavras, o processo psicológico envolvido na criação e observação da dança contemporânea.

O projeto inicial, Conhecimento Não Verbal, proporcionou recursos para que coreógrafos e dançarinos australianos pudessem explorar, testar e revisar o

[35] "constructing and refining movement-material with the intention of creating a work of art." (Stevens, 2005, p. 155).

material para criação e análise de novos trabalhos. Segundo os autores, a coreografia é mais do que uma sequência de passos de acordo com a música. O projeto foi proposto para detectar a emergência de movimentos expressivos nos novos caminhos que a dança contemporânea traçava na Austrália. Shirley McKechnie e Robert Grove levaram muito tempo apresentando o projeto Conhecimento Não Verbal ao redor da Austrália para educadores, criadores, pesquisadores e pessoas ligadas às áreas das artes e das ciências humanas (Grove; Mckechnie, 2005). Eles receberam contribuições significativas dos coreógrafos, acadêmicos e dançarinos que se interessaram pela proposta. Contudo, Grove e McKechnie (2005) reforçam que a contribuição da MARCS[36] trouxe benefícios especiais para o projeto. A aproximação com a abordagem científica trazida pela psicologia cognitiva serviu para ampliar e acomodar os procedimentos não verbais utilizados no estúdio e o desafio de encontrar respostas para questões difíceis. "A interdisciplinaridade raramente é uma cama de casal confortável" (Grove; Mckechnie, 2005).[37]

A pesquisa teve continuidade em colaboração com dançarinos e parcerias acadêmicas. Dois coreógrafos foram encarregados de produzir trabalhos originais, e toda a prática, preparação, ensaios e evolução dos trabalhos seriam documentados por câmera digital, entrevistas, discussões e oficinas. Inicialmente as duas coreógrafas convidadas foram Anna Smith, que compôs *Red Rain* (Chuva

[36]MARCS Auditory Laboratories "é um Centro de Investigação da Universidade de Western Sydney, que visa a investigação pura e aplicada da percepção auditiva e da cognição, com particular interesse nos domínios significativos do discurso e da música, e as áreas afins do movimento humano e da comunicação, processos auditivos, gesto, dança e emoção." Denis Burnham, MARCS Director on http://marcs.uws.edu.au

[37]"Interdisciplinarity is seldom a comfortable double bed" (Grove; McKechnie, 2005).

Vermelha)[38], e Sue Healey, que compôs *Not Entirely Human* (Não inteiramente Humano)[39].

A expressão *cognição coreográfica* foi cunhada quando os pesquisadores do Projeto do Conhecimento Não Verbal observavam o processo de *Red Rain*, no qual as dançarinas criaram e experimentaram ideias e métodos, identificando quais deles eram eficientes, ao mesmo tempo que aprimoravam o material selecionado para a coreografia (Stevens; McKechnie; Malloch; Petocz, 2000).

Stevens (2005) sugere que, do ponto de vista da psicologia cognitiva, a *cognição coreográfica* dá suporte a um assunto complexo e delicado. Enquanto na dança uma ideia é expressa através dos movimentos, tensões, relaxamentos e pausas, a maioria das teorias cognitivas originam-se dos estudos de itens estáticos e objetos tais como palavras e figuras. A autora sugere que métodos sejam emprestados e adaptados de domínios dos quais possamos adequar características e propriedades para a dança, tais como o estudo dos movimentos no esporte e na psicologia (Allard; Starkes, 1991, Smyth; Pendleton, 1990, 1994), bem como modelos contextualizados na música, nas artes visuais e nas interpretações de arte criativa, embora esses modelos não noticiem frequentemente as qualidades do corpo em movimento, tais como tempo, espaço e características não verbais. "Diferente de todas as outras formas de arte, entretanto, a dança é literalmente incorporada aos movimentos da forma humana.

[38]*Red Rain*, coreografia de 40 minutos para sete dançarinos, Anna Smith em colaboração com J. Duffy, K. Skipp, N. Stevens, D. Stewart. Music, Tan Dun, Installation, Elizabeth Boyce. Ganhou o Melbourne Green Room Award de coreografia original, 1999.
[39]*Not Entirely Human*, solo de 20 minutos. Sue Healey criou em conjunto com a dançarina Michelle Heaven. Music, Darrin Verhagen. 2000.

Dessa maneira, o tempo, o espaço, o movimento e o corpo humano são a mídia da cognição coreográfica" (Stevens, 2005, p. 157).[40]

Além disso, a tecnologia e as ferramentas advindas dos estudos interdisciplinares têm sido consideradas na cognição coreográfica. Por exemplo, ferramentas da psicologia e musicologia têm sido utilizadas para observar os processos criativos coreográficos; assim como a psicologia, a psicofisiologia e a neurociência para medir as respostas da platéia; e, também, métodos do desenvolvimento cognitivo-social e argumentos da psicologia para analisar a memória.

Na análise de *Red Rain*, o objetivo da investigação foi estabelecer os aspectos do processo coreográfico que estavam em conformidade com as teorias da criatividade. Stevens (2005) explica que, quando o grupo de pesquisadores estudou a imaginação coreográfica de *Red Rain*, eles o fizeram com a expectativa de observar a idéia, o método ou a qualidade típica do pensamento criativo, considerando a habilidade criativa de acordo com a psicologia cognitiva. A análise também incluía a identificação e a resolução de problemas, pensamento metafórico, justaposição de idéias contrárias e imagens. Todas essas habilidades descreveram a composição de *Red Rain* como uma forma complexa, na qual se pôde observar novas percepções do processo cognitivo humano, além da complexidade do processo cognitivo, da memória de curto prazo, da memória de longo prazo e da imaginação multimodal que a dança contemporânea pode comunicar (Stevens, 2005).

[40]"Unlike all other art forms, however, dance is literally embodied in the moving human form. Thus time, space, motion, and the human body are the media for choreographic cognition" (Stevens, 2005, p. 157).

Ainda de acordo com Stevens, no que se refere à análise cognitiva de *Red Rain*, o modelo Geneplore de cognição criativa, estudado por Finke, Ward e Smyth (1996), foi útil para organizar e analisar a estrutura da cognição coreográfica. O Geneplore é uma ferramenta analítica para identificar processos generativos e exploratórios, como o próprio nome sugere (*generative and exploratory*). Adaptado da análise da técnica de estrutura musical desenvolvida por Heinrich Schenker no início do ano de 1990 (Schenker, 1979; Forte ; Gilbert, 1982; c.f.Stevens et al., 2005), o método Geneplore propõe a redução da complexidade de um trabalho musical. Ele é estruturado em três etapas: 1) geração de estruturas pré-inventivas; 2) exploração pré-inventiva e interpretação; 3) focalização ou expansão de conceitos.

Estabelecendo uma relação com a dança, isso pode ser feito pelas fases de desenvolvimento do material de movimento, registradas em vídeo na filmagem de *Red Rain*. Entretanto, um número de etapas diferentes foi desenvolvido. Por exemplo, na primeira etapa do Geneplore, os dançarinos responderam com um movimento individual (fazendo algo sem nenhuma preparação, inesperado); na segunda, aprenderam, modificaram e desenvolveram sequências (improvisação); na terceira etapa, os dançarinos ensaiaram, selecionaram sequencias aprimoradas, editaram e sintetizaram o material. O modelo musical Geneplore parou aqui. Mas na dança pôde-se continuar para uma quarta etapa, em que as sequências de movimentos foram arranjadas e rearranjadas; finalmente, a quinta fase foi o ensaio. Esse progressivo aumento das possibilidades da estrutura é descrito como um método para relatar o desenvolvimento dos momentos coreográficos.

Na área de composição da dança, Smyth-Autard (1996) concorda que a "composição envolve a moldagem do conjunto de elementos compatíveis que, pelo seu relacionamento e fusão, forma alguma coisa 'identificável'. " (Smyth-Autard, 1996, p. 4)[41]. Além disso, os materiais da composição precisam ser experimentados e entendidos em um processo com métodos que combinem aprendizado e prática desses vários materiais. E, ainda, a autora concorda que o mesmo poderia acontecer com um compositor musical quando está terminando de relacionar cada nota a fim de criar uma melodia. O compositor musical agrupa disciplinas como ritmo, estrutura e estilo, e considera as regras e diretrizes para a construção.

Pode-se afirmar que Smyth-Autard concorda com Stevens e seus colegas quando propõem que, ao compor danças, dançarinos e coreógrafos devem estar cientes dos materiais da dança, dos métodos de construção e do entendimento da aproximação dos materiais dentro da composição.

A cognição criativa pode ser caracterizada pelo processo de resolução de problemas, e a criatividade na composição da dança pode ser descoberta quando damos continuidade, juntamos e ligamos as partes do trabalho (Stevens et al., 2005).

Podemos concluir e sugerir que a composição da dança é um exercício para a tradução do processo de imaginação e intuição no material de movimentos, e o modelo Geneplore foi útil porque resumiu os estágios de composição para a pesquisa. Na primeira etapa, os dançarinos responderam individualmente com a

[41]"Composing involves the moulding together of compatible elements which, by their relationship and fusion, form an identifiable 'something'." (Smith-Autard, 1996, p. 4).

proposta coreográfica introdutória (problema encontrado); depois, os dançarinos modificaram e desenvolveram uma improvisação (tomada de decisões); nos ensaios, os dançarinos refinaram, editaram e sintetizaram o material coreográfico e os movimentos (problema resolvido).

Não há um único método para estudar a cognição coreográfica; ao invés disso, caminhos diferentes e complementares se reúnem para aproximar as análises.

A seguir, serão relatados os projetos e métodos utilizados para investigar aspectos da cognição coreográfica que são desenvolvidos atualmente na Austrália.

3.2 Os Projetos "Concebendo Conexões" e "Intenções e Descobertas" e o uso de PDAs para explorar os estudos da Cognição Coreográfica.

Mencionou-se, neste capítulo, que o Projeto de Conhecimento Não Verbal foi o primeiro estudo do conhecimento coreográfico proposto em 1999, na Austrália, por um grupo de pesquisadores. Também foi apresentado o desenvolvimento das pesquisas colaborativas, tais como *Red Rain* e a perspectiva da psicologia cognitiva experimental como um suporte para os estudos da cognição coreográfica.

O segundo projeto, intitulado *Conceiving Connections* (Concebendo Conexões), ocorreu entre os anos de 2002 e 2004 e destinou-se a investigar a

maneira como o público respondia quando altamente envolvida com o trabalho da dança. Stevens (2005) sugere que a expressão *cognição coreográfica* também tem sido aplicada no processo cognitivo que ocorre com o público da dança, como assistir, responder e interpretar a dança contemporânea.

Uma ferramenta experimental foi tomada para investigar a resposta do público de dança, chamada *Audience Response Tool* (ART) e tem sido usada como método para investigar o engajamento dos espectadores. A ART é um instrumento psicométrico para registrar reações qualitativas e quantitativas em *performances* assistidas ao vivo, que consiste de seções, inclusive uma série de questões contrabalançadas, abertas e fechadas, medidas na "seven-point Likert-type rating-scale" (Glass, 2006). A ART contém três seções distintas: a primeira é qualitativa (Qualitative Assessment of the Psychological Response to Contemporary Dance - QlPRCD); a segunda é quantitativa (Quantitative Assessment of the Psychological Response to Contemporary Dance - QnPRCD); por fim, informações sobre experiências anteriores (Background Information - BI) formam a última seção das questões (Glass; Stevens; Malloch, 2007).

O estudo envolveu a manipulação metódica de três variáveis independentes: "intenção coreográfica (representacional *versus* abstratos), membros especialistas da platéia (especialistas *versus* iniciantes) e informação de pré-*performances* (sessão de informação genérica, sessão de informação específica e sessão de nenhuma informação – grupo de controle)" (Stevens;

McKechnie; Glass; Schubert; Chen; Winskel; Healey; Gordon, 2007)[42]

Perguntas relevantes para interpretação cognitiva e resposta emocional foram feitas aos participantes. Entretanto, essa tarefa depende da memória, e a memória não é fixada ou decidida porque mudará se uma parte da informação, efeito e decisão forem mudados também. Além disso, o processo cognitivo como codificação e recuperação da informação é certamente um processo de construção e reconstrução da memória humana (Barllet, 1932; Cowan, 1995; Loftus, 1979, c.f. Stevens, 2005). Por essa razão, foi desenvolvido um método que captura respostas cognitivas e ou afetivas em tempo real.

Chamado de 'resposta portátil de audiência' (Portable Audience Response - pARF)[43], pode ser programado para medir, continuamente, e gravar respostas cognitivas ou afetivas enquanto o trabalho é executado. Consiste de um computador portátil com um *input* externo que os participantes usam para mover o cursor e indicar tanto a emoção que sentiram quanto a que reconheceram ao ser expressada.

[42]"Choreographic intention (representational versus abstract), audience member expertise (experts versus novices), and pre-performance information (generic information session, specific information session, and no information session – control group)" (Stevens; McKechnie; Glass; Schubert; Chen; Winskel; Healey; Gordon, 2007)

[43]O Programa pARF foi desenvolvido por Stevens, Haszard, Morris, Frear, Chen, Schubert, Glass e Schoknecht – para mais informações, consultar o *site* da MARCS Auditory Laboratories (http://www.marcs.uws.edu.au).

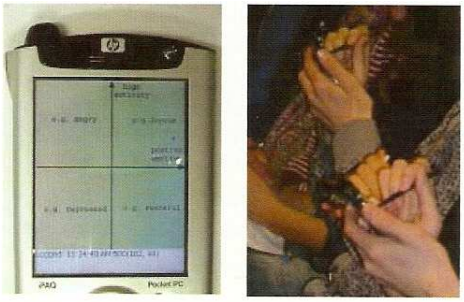


Figura 8. Resposta portátil de audiência, pARF (Portable Audience Response Facility (pARF). Imagem escaneada do encarte impresso para o Fórum de Dança - QL2 Centre for Youth Dance, em Canberra/2008 – "Choreographic Cognition: Researching Dance 1999-2008".

Esse modelo foi adaptado de Schubert (2001) e Cowie et al. (2000), que desenvolveram método similar para registrar a música e as emoções faciais como respostas de estímulo afetivo. O método consistia em 2-D/quatro quadrantes, através dos quais se inseria a trajetória do espaço-emoção, no qual a reação emocional dos participantes poderia ser relatada combinada com a estrutura da peça musical (ver Figura 8).

Um método similar ao 2-D/quatro quadrantes foi adaptado para registrar as respostas para dança contemporânea e tornou possível observar como os participantes reagem. Para Stevens (2005), o desafio desse tipo de pesquisa é o desenvolvimento de teorias testáveis que podem conduzir continuamente ao caminho certo para se explorar a inter-relação entre os dados psicológicos afetivos e cognitivos e toda a diversidade de níveis de conhecimento presentes, desde os novatos até os especialistas de dança.

Desenvolver métodos para investigar e explicar processos cognitivos complexos que deem suporte à atuação e apreciação da dança em tempo real parece ser uma possibilidade para explorar a organização do cérebro, pois

contemplar uma obra de arte envolve atenção, percepção multimodal, memória e pode provocar reações emocionais (Stevens et al., 2009).

De acordo com Stevens et al. (2009), desdobramentos que busquem novas perspectivas no entendimento dos processos cognitivos e comportamentais, como as respostas emocionais, poderão ser desenvolvidos com a ajuda dos PDAs (Personal Data Assistent) programados para gravar e sincronizar reações em tempo real. Como são dispositivos portáteis, podem ser utilizados em galerias, teatros, auditórios e, ainda, são fáceis de usar e os participantes apreciam seu uso. Contudo, as reações inerentes aos processos cognitivos e comportamentais, suscitadas pelo estímulo artístico, emergem das relações entre fatores complexos, tais como a experiência pessoal e o modelo cultural de cada participante.

O outro projeto interdisciplinar australiano teve início em 2005, continua sob investigação e é chamado de *Intention and Serendipity* (Intenções e Descobertas). O objetivo é explorar a improvisação, o simbolismo e a memória na criação da dança contemporânea. A improvisação é vista como um portal que permite a investigação do desenvolvimento das inteligências cinestésicas, cognitivas e emocionais, além de capacitar a formação da identidade social, cultural e consciência política entre jovens bailarinos.

Dessa maneira, o projeto *Intention and Serendipity* vem investigando os propósitos e as criações, as invenções, ou seja, os caminhos pelos quais percorrem os pensamentos em dança. A pesquisadora Kim Vincs (Motion Lab - Deakin University) desenvolve pesquisas na área da captura do movimento, da dança e da tecnologia interativa. Um de seus projetos explora a maneira como os dançarinos reagem ao assistirem a uma apresentação de dança (Vincs et al.,

2007). Vincs, Schubert e Stevens[44] (artigo ainda não publicado) sugerem que o significado de uma coreografia é entendido através da compreensão intelectual culturalmente construída de cada indivíduo. Existem gêneros e estilos, tradições e convenções através das quais as danças são criadas, executadas e apreciadas. No entanto, os autores sugerem que os coreógrafos e os dançarinos, como artistas criativos, não necessitam buscar formas de criar sentido e estrutura na dança. Os autores estão desenvolvendo pesquisas que respondam como os estudantes de dança veem e reagem ao assistirem a uma *performance* de dança em tempo real. Propõem a observação da participação ativa de cada observador e o momento *gem* como o momento (ou os momentos) ápice do engajamento de cada espectador com a obra observada.

Para decifrar o significado das respostas dos alunos de dança, Vincs e seus colegas optaram por mensurar as reações em tempo real diante de uma *performance*, ao invés de tentar decifrar o significado das respostas dos alunos de dança através de meios qualitativos, tais como a descrição e análise intertextual. As premissas da pesquisa sugerem que, dessa maneira, emergirão as reações afetivas e cognitivas da estrutura daquilo a que os dançarinos assistiram, e espera-se um entendimento bastante diferente dos seus processos cognitivos em tempo real ao assistir dança, em comparação aos métodos que analisam as

[44]"Engagement and the 'gem' moment: how do dance students view and respond to dance in real time?" (Kim Vincs, PhD, Deakin Motion.Lab, Deakin University, Melbourne, Emery Schubert, PhD, University of New South Wales, Catherine Stevens, PhD, MARCS Auditory Laboratories, University of Western Sydney). Experimento realizado em/2008-2009, artigo ainda não publicado.

reflexões sobre o trabalho de dança algum tempo depois da execução (Vincs, Schubert e Stevens)[45].

Para captar os níveis de engajamento, percepção, a complexa variedade de modalidades e intertextualidade da dança no experimento de Vincs, Schubert e Stevens (*Engagement and the 'gem' moment: how do dance students view and respond to dance in real time?*), também foi utilizado o PDA (Personal Data Assistent) como ferramenta para registrar continuamente as respostas das *performances* assistidas ao vivo, de maneira similar ao pARF, mas com diferente conjunto de instruções.

Os resultados encontrados pelos autores ainda são influenciados por questões de gênero e estética, mas a maneira como foram apreendidas as reações dos alunos não foi guiada nem sugerida em nenhuma direção particular, como teria sido, inevitavelmente, no caso de uma entrevista ou respostas de um questionário, ou formulário. O que os autores estão propondo nesse estudo é o desenvolvimento de um conceito de 'engajamento' com a obra artística. E o definem como a qualidade da ligação e atenção que dispendem ao observar a obra em tempo real, ao invés de utilizar normas estéticas ou artísticas específicas na dança. Embora, é claro, os efeitos de uma ideologia e estética coreográfica particular estejam incorporados nas respostas, essa abordagem metodológica possibilita a não definição de termos estéticos nos quais as respostas possam ser baseadas.

---

[45]"Engagement and the 'gem' moment: how do dance students view and respond to dance in real time?" (Kim Vincs, PhD, Deakin Motion.Lab, Deakin University, Melbourne, Emery Schubert, PhD, University of New South Wales, Catherine Stevens, PhD, MARCS Auditory Laboratories, University of Western Sydney). Experimento realizado em/2008-2009, artigo ainda não publicado.

Resultados parciais do estudo de Vincs, Schubert e Stevens (*Engagement and the 'gem' moment: how do dance students view and respond to dance in real time?*) sugerem que os momentos *gem* (a média de respostas de engajamento que aumentaram ao longo do tempo e depois caíram) por vezes reforçam e contradizem as expectativas dos pesquisadores, pois tais momentos eram esperados inicialmente nos aspectos mais espetaculares ou satisfatórios da dança. Porém, os pesquisadores encontraram os momentos *gem* muito mais intimamente relacionados com a expectativa de mudança na dança, no humor, no ritmo, gênero, qualidade, tendendo a ocorrer mais frequentemente durante a construção do que durante a frase-clímax da dança.[46] Esse estudo estabeleceu um método para medir as reações de espectadores em tempo real, abrindo uma série de questões para investigações posteriores. Os pesquisadores agora questionam se o treinamento coreográfico produz a percepção dos momentos *gem*, ou o treinamento de dança constrói uma tendência perceptiva subjacente.[47] Ainda não temos informações dos resultados finais das pesquisas referentes aos momentos *gem*, mas elas continuam sendo realizadas por Vincs e seus colegas, na Austrália, não somente com alunos de dança, mas, também, com platéias de dançarinos *experts*. Estamos no aguardo da divulgação dos resultados, das novas informações e desdobramentos dessa pesquisa.

Concluímos este capítulo observando que outras pesquisas vêm sendo realizadas na Austrália, como, por exemplo, investigações na atuação dos

[46]"Using the telling of a joke as an analogy, the "gem" responses tended to occur during the build up, rather than at the "punch-line". (Vincs, Schubert e Stevens ("Engagement and the 'gem' moment: how do dance students view and respond to dance in real time?", Results, p. 3).

[47]"Does choreography training produce the perception of "gem moments," or does dance training build on an underlying perceptual tendency?" (Vincs, Schubert e Stevens ("Engagement and the 'gem' moment: how do dance students view and respond to dance in real time?", Relevance, p. 4).

dançarinos nas condições sem música e com música, exatamente a mesma coreografia, idêntica, que foi dançada, e as possibilidades de aumento ou diminuição do tempo da *performance* da dança contemporânea com essa variável (Stevens et al., 2009b).

Observamos, ainda, que as relações entre os processos perceptivos, aprendizagem perceptiva, aquisição de habilidades em dança, entendimento da passagem do conhecimento declarativo para o procedural estão entre as diversas possibilidades de pesquisa e construção de um pensamento em dança relacionado à cognição humana, mais especificamente ao conceito de cognição coreográfica apresentado neste capítulo.

Na virada do século XX para o XXI, os estudos cognitivos despontam como a principal ferramenta nas ciências da informação, da comunicação, dos estudos do corpo, nas áreas da neurociência, da filosofia, da biologia e da engenharia. O objeto de estudo da aquisição das habilidades humanas não é mais a relação com o telégrafo, mas o foco continua na nossa capacidade de processar informações através das habilidades de atenção e percepção. A cognição pode ser entendida como uma ação e a aprendizagem como uma negociação entre o sistema e o meio, pois o indivíduo só conhece algo quando interage com esse algo a partir das representações que faz do mundo: sem interação, não há cognição.

CAPÍTULO IV

A MEMÓRIA DO MOVIMENTO: EXPLORANDO-SE OS EFEITOS DA INTERRUPÇÃO DO EQUILÍBRIO NA MEMÓRIA DE CURTO PRAZO DO MOVIMENTO

1. Introdução

Esta pesquisa visa à investigação dos processos cognitivos no movimento da dança, utilizando uma análise estratégica para explorar os efeitos do equilíbrio na memória de curto prazo para movimentos complexos. Assumimos a existência de distinções de habilidades motoras entre a Posição Tandem Romberg (TRP) – ou seja, um pé em frente ao outro tocando os dedos do pé e calcanhar, uma posição de relativo não equilíbrio - e condições de equilíbrio, ou seja, os pés lado a lado em uma condição postural estável.

Quando os nossos olhos estão abertos, três sistemas sensoriais fornecem dados ao cerebelo para que se mantenha a estabilidade do tronco. Os três sistemas primários são a visão, o vestibular e o somatossensório, que proveem informações relevantes para o movimento e posição do centro de gravidade corporal (Hunter; Hoffman, 2001).

O teste Tandem Romberg[48] é, possivelmente, o teste estático mais comum de estabilidade do corpo (Diamantopoulous; Clifford; Birchall, 2003). É um teste neurológico para se detectar um equilíbrio frágil e a incapacidade de se manter uma posição de pé, estável, com os olhos fechados. Se os pacientes têm uma falha nos sistemas proprioceptivo ou vestibular, geralmente são capazes de compensar essa instabilidade, ficando com os olhos abertos. Entretanto, quando os pacientes são solicitados a fechar os olhos, o *input* visual cessa e a instabilidade pode aflorar. Ao mesmo tempo, algumas pessoas sem problemas

[48] Este teste recebeu o nome de um especialista em ouvido do século 19, o alemão Moritz Heinrich Romberg (1795-1873). Disponível em: <http://www.mult-sclerosis.org/Rombergtest.html>. Acesso em: fev. 2008).

neurológicos ou de equilíbrio podem ter alguma dificuldade em manter uma postura estável quando tentam a Posição Tandem Romberg (TRP). Como o sentido de propriocepção sofre alterações, as pessoas tendem a oscilar. Por outro lado, se os pacientes sofrem de lesões proprioceptivas ou vestibulares mais graves, não serão capazes de manter a estabilidade na Posição Tandem Romberg (TRP), mesmo com os olhos abertos.[49]

Neste estudo, relatamos dois experimentos científicos realizados com 120 participantes, estudantes de psicologia da UWS (University of Western Sydney), aprendizes ou *experts* de dança. Observamos o efeito do sistema de equilíbrio nos movimentos do corpo enquanto se mantém a Posição Tandem Romberg. Ao mesmo tempo, quisemos nos aprofundar no tema para saber se interferências no equilíbrio afetam a memória dos movimentos quando solicitada uma tarefa que requeira da memória imagens espaciais de tais movimentos. Nossa hipótese é que, na Posição Tandem Romberg, quando um estímulo dos sistemas sensoriais é interrompido, se reduz, mas não se destrói completamente a memória de curto prazo para movimentos corporais. A estabilidade postural se baseia em recursos cognitivos, pois é importante tanto para a manutenção da postura ereta como também para o equilíbrio enquanto se fazem os movimentos. Quando interrompemos o equilíbrio na Posição Tandem Romberg, assim também o fazemos com a estabilidade postural e deixamos poucos recursos cognitivos disponíveis para uma memória coexistente.

Dois experimentos foram realizados para se examinar e medir a memória de movimento, manipulada pela Posição Tandem Romberg e/ou em condições de

[49] Disponível em: <http://www.neuroexam.com/content.php?p=37>. Acesso em: fev. 2008.

equilíbrio. As regras posturais e o processo espacial cognitivo podem envolver mecanismos comuns, ou seja, a cognição e o controle postural podem não ter funções independentes (Kerr et al., 1985). Pressupõe-se que, nessas condições, algumas habilidades motoras, tais como a perda de atenção e algum impedimento na memória dos movimentos, possam ocorrer.

A seguir, explicaremos a importância do sistema vestibular para a percepção visual e orientação do corpo, para que se possam estabelecer elos entre a postura e os sistemas sensoriais que ajudam a manter o equilíbrio. Além disso, examinaremos as implicações do controle postural e do conhecimento espacial nos experimentos de Balasubramaniam e Wing (2002) e Kerr et al. (1995), e discutiremos a capacidade da memória de curto prazo para codificar itens e o domínio de *experts* em codificar a memória do movimento. Ao final, descreveremos os dois experimentos realizados na UWS (University of Western Sydney).

4.2 O Sistema Vestibular

A maioria das informações perceptivas sobre a nossa orientação corpórea, sobre o movimento e a postura, ocorre através dos sistemas vestibular e auditivo. Assim como os sentidos vestibular e auditivo, o sentido do tato também nos fornece informações sobre o nosso corpo. Embora esses sentidos tenham algo em comum, o sistema vestibular tem mais coisas em comum com a audição do que

com o tato, porque os canais semicirculares do ouvido interno são os órgãos que norteiam as orientações na cabeça. Além disso, o sistema vestibular nos fornece informações sobre a orientação do nosso corpo, como, por exemplo, se estamos ou não em movimento. Os mecanismos do sistema vestibular, em cada ouvido interno, são compostos por três canais semicirculares cheios de fluidos e células capilares alinhadas similares àquelas encontradas na cóclea. O fluido muda de lugar nos canais semicirculares quando nosso corpo se move, desviando a estereocilia das células epiteliais, o que, por sua vez, codifica neuralmente a velocidade e a direção de nosso movimento. No sistema auditivo, o elemento mais importante é a membrana do tímpano. Ela se localiza no ouvido externo, com a *pinna* (nome técnico para essa "aba" de tecido externo, geralmente denominado de "ouvido"- Matlin; Foley, 1997, p. 283) e o canal auditivo externo. O ouvido médio é composto pelos ossos martelo, bigorna e estribo. Esses ossos são importantes, pois convertem os efeitos das vibrações do tímpano em ondas de pressão que são amplificadas no fluido da cóclea e, ainda, reduzem a pressão sonora causada por estimulação exagerada. O ouvido interno contém a cóclea, que significa "caracol" em latim. Dentro do duto coclear, em forma de triângulo, há muitas estruturas importantes para a audição, tais como a membrana basilar, as células epiteliais e a membrana tectorial.

Um bom conhecimento sobre o que seja a cóclea é essencial para que se entenda bem o sistema auditivo, uma estrutura que contém o órgão de Corti. Esse órgão "contém os receptores que transformam a energia de pressão de uma onda sonora no tipo de energia elétrica e química que pode ser levada através de caminhos mais elevados no sistema auditivo" (Matlin; Foley, 1997, p. 287). As

bases de Corti são formadas pela membrana basilar, e sua parte mais alta é formada pela membrana tectorial. Incluem-se aí também as células epiteliais, como os terminais nervosos, que recebem informações sobre a audição, e a estereocilia, que tem a forma de um V ou W raso. Finalmente, cada célula epitelial contém muitas fileiras de estereocilia.

Matlin e Foley (1997) sugerem que aprendemos através dos receptores do ouvido interno do sistema auditivo, que pode ser afetado também pelo sistema vestibular. Logo, é importante considerar tanto o sistema auditivo quanto o sistema vestibular. A importância do sistema vestibular reside no fato de ele manter o nosso equilíbrio e atuar quando nosso corpo se ajusta automaticamente para manter o equilíbrio em qualquer posição. Entretanto, quando fazemos um exercício, como levantar uma perna, fica mais fácil fazê-lo com os olhos abertos do que fazer o mesmo movimento com os olhos fechados. Essa segunda tarefa sempre parece mais difícil de ser executada. Analisemos agora por que a redução de estímulos visuais reduz a estabilidade.

Fazemos muitas coisas em nossa vida sem ter consciência do nosso sistema vestibular. Esse sistema perceptual é responsável por estabilizar nossa visão do mundo. Matlin e Foley dão um exemplo, mostrando que, quando movemos a nossa cabeça de um lado ao outro, nossos olhos tendem a se mover para a direção oposta à direção da cabeça. Isso ocorre devido ao reflexo vestibuloocular (vestibuloocular reflex-VOR), que coordena as informações vestibulares e o músculo ocular (Matlin; Foley, 1997, p. 403).

Também não temos consciência de que a nossa percepção vestibular está ligada ao nosso sistema auditivo. Por exemplo, uma simples infecção do ouvido

interno pode causar vertigens ou perda de equilíbrio. Entretanto, tomamos conhecimento de certos estímulos do sentido vestibular apenas em situações excepcionais. Como exemplo, podemos sofrer alguma indisposição após uma viagem de barco ou uma volta na montanha-russa no parque de diversões. A falta de gravidade é outra situação incomum para o nosso sistema vestibular. Os astronautas experienciam os fluidos nos canais semicirculares quando estão em falta de gravidade. Essa é a razão por que eles, ao determinar direções para cima e para baixo, tendem a confiar mais em seus sentidos visuais do que em seus sentimentos e sensações de estar em pé. Com os olhos fechados, não podem determinar, com segurança, as direções referentes ao seu entorno. Após longos períodos de tempo no espaço, por causa da gravidade zero, não há uma compatibilidade entre a estimulação visual e os otolitos na ampola e no sáculo do ouvido interno. Quando os astronautas retornam à Terra, geralmente devem evitar, por muitos dias, movimentos desnecessários, pois encontram dificuldades em andar, devido à falta de equilíbrio (Matlin; Foley, 1997, p. 404). E, ainda, pessoas com distúrbios no sistema vestibular, por exemplo, têm excessiva confiança na visão - quando essas pessoas fecham os olhos ou caminham em áreas escuras, ficam posturalmente muito instáveis (Winter, 1995).

Por fim, a pesquisa sobre orientação espacial e sistema vestibular feita por J. J. Gibson também apoia esse particular ponto de vista descrito acima. Além disso, Stoffregen e Riccio (1990, 1988) afirmam que temos um senso de orientação apurado devido a várias fontes de estímulos visuais para o sistema vestibular. Eles argumentam que nenhum desses estímulos tem importância fundamental para a percepção da força gravitacional e da orientação.

No próximo subitem, descreveremos os efeitos encontrados nos experimentos propostos por Balasubramaniam e Wing (2002) e Kerr, Condon e McDonald (1985), nos quais serão observadas tarefas de memória espacial e não espacial. O material é relevante porque os pesquisadores utilizaram a Posição Tandem Romberg (TRP) para demonstrar o efeito da memória espacial em equilíbrio, que é uma condição importante nos experimentos que realizamos.

4.3 Cognição e Estabilidade Postural: Efeitos nas tarefas espaciais.

Balasubramaniam e Wing (2002) examinaram a tarefa de manter-se em pé com a coluna ereta e a interação das informações perceptuais, da atenção e dos processos cognitivos no controle de manter-se nessa postura. Os autores sugerem que, embora a visão tenha uma influência poderosa no equilíbrio postural, podemos manter o equilíbrio no escuro, ou com os olhos fechados. Isso significa que diferentes sistemas sensoriais oferecem informações posturais com diversos graus de precisão. Balasubramaniam e Wing esclarecem que a mente não escolhe um recurso apropriado. Ao invés disso, utiliza vários recursos, de acordo com a variabilidade do ambiente. Isso significa que ficar posturalmente ereto implica manter grupos de músculos que se adaptem às mudanças no contexto, em uma organização sequencial que estabeleça boas relações com o ambiente. Por exemplo, manter uma conversação, pensar em algo, planejar uma

viagem, olhar os edifícios ao redor enquanto se espera a luz do semáforo ficar verde, ou ouvir os sons ao redor, pode afetar o equilíbrio para manter-se em pé. A postura, o equilíbrio e a cognição são considerados processos espinais e corticais, “porque o cerebelo está relacionado ao processo sensorial e cognitivo e há evidências de envolvimento cortical nos reflexos posturais”. (Balasubramaniam; Wing, 2002, p. 5)

Balasubramaniam e Wing perguntaram se as tarefas cognitivas podem ser responsáveis por afetar o equilíbrio. Para investigar isso, os estudiosos compararam o desempenho nas tarefas da memória, com dois componentes de visualização fortes - em pé, na posição Tandem Romberg, e também na posição sentada. Os resultados demonstraram que o efeito da memória espacial, quando de pé com os pés alinhados (TRP), foi significativamente mais pobre se comparado à posição sentada. Balasubramaniam e Wing sugerem que o equilíbrio tem prioridade em termos de acesso aos recursos de processo espacial. E, atribuíram ainda, o efeito seletivo da memória espacial na tarefa de manter-se em TRP a um problema de capacidade atencional e sugeriram que o controle postural é adaptativo quando mudamos os “contextos mecânicos e ambientes visuais ou táteis” (Balasubramaniam; Wing, 2002, p. 6). Isso significa que a habilidade de se recuperar ou ajustar o equilíbrio depende amplamente das tarefas engajadas na manutenção desse equilíbrio.

Por outro lado, Balasubramaniam e Wing interessavam-se por padrões espaciais e tarefas cognitivas que afetam o equilíbrio. Em nosso experimento, entretanto, estávamos interessados na memória de curto prazo e nos efeitos do sistema de equilíbrio na memória dos movimentos do corpo enquanto se mantém

a TRP. A semelhança entre a pesquisa de Balasubramaniam e Wing e nossos experimentos se deve ao fato de que ambos utilizamos TRP enquanto se executavam tarefas cognitivas.

Kerr, Condon e MacDonald (1985) também investigaram a memória na postura espacial e tarefas cognitivas, enquanto os participantes estavam sentados ou mantendo uma posição difícil de equilíbrio postural em pé. Baseados em Brooks (1967), eles fizeram um experimento piloto em que as pessoas foram requisitadas a desenvolver uma tarefa de memória verbal, tanto sentadas quanto em pé, apoiando-se em apenas um pé o tempo que fosse possível, e com os olhos vendados. Foram examinados os efeitos entre o desempenho de tarefas espaciais e verbais (não espaciais), sob a hipótese de que manter a posição em pé interferiria na memória espacial, mas não na tarefa designada para a memória verbal. Os resultados demonstraram que a memória foi significativamente melhor enquanto os participantes estiveram sentados do que enquanto estiveram em pé, mas não para a tarefa verbal. Então, eles fizeram um segundo experimento, refazendo o primeiro piloto com a mesma tarefa de memória e de equilíbrio, mas, ao invés de os participantes apoiarem-se em um só pé, deveriam ficar na Posição Tandem Rondem (TRP). A estabilidade foi mensurada com uma plataforma de força Kistler sob condições posturais de equilíbrio. Como resultado, os escores demonstraram que o maior número de erros de memória ocorreu na condição TRP. A memória na posição sentada obteve melhor escore do que na postura de equilíbrio, mas não para o material da memória verbal. Kerr, Condon e MacDonald (1985) concluíram que a informação visual é um fator importante na regulação postural, e os processos espaciais cognitivos podem estar relacionados com

mecanismos neurais que também são necessários para a regulação da postura ereta. Kerr, Condon e MacDonald (1985) afirmam que “Animais relativamente primitivos devem controlar a postura, navegar e construir mapas internos que representem seus mundos. Logo, não se deve surpreender que haja uma ligação entre a manutenção da postura e o processo espacial que não parece estar presente entre a manutenção da postura e linguagem” (p. 622).

Os experimentos descritos acima e o nosso experimento são semelhantes porque ambos se baseiam na suposição de que a manutenção da postura faz uso dos recursos cognitivos e a interrupção do equilíbrio pode, consequentemente, atrapalhar o desempenho da tarefa cognitiva, assim como a tarefa espacial foi mais afetada do que a tarefa não espacial (verbal).

As implicações dessas propostas estão nas relações apropriadas do uso de TRP para testar a memória do movimento, em nossos experimentos, e são cruciais para as habilidades motoras. A habilidade para recuperar ou ajustar o equilíbrio e o controle na postura ereta é uma tarefa intricada, que envolve a ação dos músculos de todo o corpo e eventos externos, como a força da gravidade e as interações com as informações perceptuais do corpo, atenção e processos cognitivos. Quando participantes de um experimento mantêm uma postura difícil enquanto observam os movimentos, fazem uso da regulação postural e dos processos cognitivos espaciais, e há a probabilidade de que haja menos recursos disponíveis para tarefas da memória de curto prazo - mais especificamente, para a memória de movimento. A nossa hipótese é que, quando as pessoas se encontram em condições de difícil equilíbrio (TRP), o sistema somatossensorial é

interrompido, o controle do equilíbrio é afetado e há capacidade reduzida de memória de uma sequência de movimentos.

Na próxima seção descreveremos as propostas teóricas referentes à relação entre o armazenamento e a restauração de informações, como o conceito de Tulving e Thomson (1970) referente à continuidade associativa, o Processo de Transferência Apropriada (TAP) e a memória dependente do contexto proposta por Godden e Baddeley (1975). Os autores argumentam que os resultados são satisfatórios quando os participantes apresentam condições de aprendizado e de teste similares. Além disso, Smyth et al. (1988) propuseram uma distinção entre dois tipos de movimentos - no primeiro, o ponto no espaço é o objetivo da ação; no segundo, o padrão de uma parte do corpo é o objetivo, chamado pelos autores de movimento configural. Selecionamos movimentos configurais utilizados anteriormente por Smyth et al. (1988; 1990) como estímulos em nossos experimentos.

4.4 Codificação e Recuperação dos Movimentos do Corpo.

Observa-se que a relação entre o armazenamento e a recuperação de informações depende do formato específico da codificação (Tulving; Thomson, 1970). Recordar um evento depende do armazenamento apropriado e da recuperação bem-sucedida dos vários aspectos que abarcam o evento. O processo de recuperação da memória mostra-se como uma habilidade de

reconhecimento e memorização. Mas, assim como as variáveis afetam o reconhecimento, deveriam também afetar a memorização.

Tulving e Thompson (1970) argumentam que a eficácia de um estímulo de recuperação depende da característica do evento codificado e não da significação da palavra-chave na memória semântica. Por exemplo, em um dos experimentos dos referidos autores, frequentemente palavras com um único significado foram menos reconhecidas enquanto eram memorizadas durante as frases descritivas. Dessa maneira, Tulving e Thompson estão sugerindo a continuidade associativa, ou seja, palavras nas quais ocorre a presença de associação de palavras-estímulo são muito mais facilmente memorizadas em comparação a palavras sem estímulo.

A hipótese de Tulving e Thompson está de acordo com a premissa do processo *top-down* (de cima para baixo), segundo a qual o contexto no qual um objeto é inserido permite que nossos conceitos e nossa memória nos ajudem a identificá-lo. Esperamos que um objeto seja encontrado em determinados lugares devido a experiências passadas, e essas expectativas nos ajudam a reconhecer os objetos muito rapidamente (Matlin, 2002).

Sugerimos que é mais fácil reconhecer um artista famoso quando estamos em um teatro do que quando caminhamos na rua, devido não apenas à continuidade associativa, citada por Tulving e Thompson (1970), mas também ao processo *top-down* de reconhecimento.

Podemos ilustrar esse fato através da dança, quando temos a possibilidade de reconhecer a autoria de uma coreografia. Somos capazes disso devido ao tipo de trabalho e à qualidade dos movimentos apresentados, mesmo quando se trata de uma coreografia inédita, desde que tenhamos informações suficientes sobre o

coreógrafo (ou grupo de dança), bem como sobre seus trabalhos anteriores. Assim, podemos supor que a coreografia de dança seja de Merce Cunningham, Alejandro Ahmed ou de Sue Healey porque temos conhecimento prévio do trabalho desses autores. E é provável que sejamos capazes de reconhecê-los assistindo apenas a uma pequena parte de suas coreografias.

O exemplo acima sugere que reconhecemos a coreografia devido à familiaridade que possuímos com o trabalho do coreógrafo, e isso é um processo de reconhecimento. Mas, comparando uma tarefa de memória verbal, como a associação de palavras-estímulo, que são mais facilmente memorizadas do que as palavras sem estímulo, como seria uma versão em forma de dança? Uma frase de movimento pode ser memorizada tão bem, ou melhor, do que um movimento simples? Na verdade, podemos sugerir que memorizar um movimento único é mais fácil do que toda uma sequência. Entretanto, memorizar uma sucessão de movimentos simples, desconectados entre si, possivelmente será tão difícil como memorizar uma frase de movimentos fluentes, mas ainda não fizemos esse teste.

Além disso, Tulving e Thompson argumentam que a memorização inclui o reconhecimento como um subprocesso. A memorização deve ser ativada através de dois processos, busca e decisão, enquanto que o reconhecimento corresponde apenas ao processo de decisão. Tanto o reconhecimento quanto a memorização são maiores quando os contextos do estudo (codificação) e o teste (recuperação) são os mesmos. Tulving (1970) também sugere que há algumas diferenças entre o reconhecimento e a memorização, porque, enquanto uma quantidade de informações sobrepostas, contidas no rastro da memória e no ambiente é crucial tanto para o reconhecimento quanto para a memorização, uma quantidade maior

de informações sobrepostas é necessária para uma memorização bem-sucedida do que para um reconhecimento bem-sucedido. A memória necessita que se dê nome a um evento anterior, enquanto que o reconhecimento envolve apenas um julgamento de familiaridade (Tulving; Pearlstone, 1966; in Tulving, 1970, p. 8). Tal processo sugere que aquilo que é armazenado é determinado pelo que é percebido e como isso é codificado. E, também, determina que estímulos para recuperação da informação são eficazes para se acessar o que está armazenado. A memorização e o reconhecimento são resultado de uma interação entre a codificação e a recuperação. Para se obter uma informação armazenada na memória, a mesma informação que estava disponível na codificação (armazenamento) deveria estar disponível na recuperação (o estímulo permite acesso direto à informação armazenada).

Nos experimentos que iremos relatar aqui, utilizamos, tanto no momento de codificação quanto no momento de recuperação, posições de corpo equivalentes e diferentes para posições de equilíbrio e de não equilíbrio. Os participantes foram solicitados a ficar na Posição Tandem Romberg e assistir a uma sequência de movimentos previamente gravados. Imediatamente após o término da primeira sequência, foi solicitado ao participante para mudar a posição dos pés - da Posição Tandem Romberg para a Posição de Equilíbrio (pés paralelos) - e começar a executar a sequência de movimentos a que tinha acabado de assistir. Quatro tipos de postura foram solicitados: A) Posição de Equilíbrio para codificação e Posição de Equilíbrio para recordar; B) Posição de Equilíbrio para codificação e Posição Tandem Romberg para recordar; C) Posição Tandem

Romberg para codificação e Posição de Equilíbrio para recordar; D) Posição Tandem Romberg para codificação e para recordar.

Godden e Baddeley (1975) apresentaram um experimento sugerindo diferenças entre indivíduos que aprendiam uma lista de novas palavras e deveriam recordar essa mesma lista em um mesmo ambiente e em um ambiente diferente, sobre a terra (Seco - S) e sob a água (Molhado - M). O experimento consistia em se investigar o fenômeno 'dependência do contexto' da memória em dois ambientes naturais. Os indivíduos foram solicitados a agir sob uma das quatro condições: S/S (codificar/Seco – recordar/Seco); S/M (codificar/Seco - recordar/Molhado); M/S (codificar/Molhado – recordar/Seco); M/M (codificar/Molhado – recordar/Molhado). Os resultados mostraram que o desempenho na aprendizagem e memorização no mesmo ambiente (S/S ou M/M) foi significativamente melhor do que a memorização em ambiente diferente (Godden; Baddeley, 1975, p. 326).

O fenômeno 'dependência do contexto' da memória sugere que, "quando o ambiente da memorização é diferente, resulta não da diferença de contexto *per se*, mas da interrupção que ocorre quando o indivíduo muda de um ambiente para outro." (Godden; Baddeley, 1975, p. 325)

Em nossos experimentos, testamos posições que possuem codificações idênticas de codificação e recuperação (A/A e D/D). Nessas condições o aprendizado deveria ser sempre melhor que se comparado às condições diferentes de codificação e recuperação.

Entretanto, Finney e Palmer (2003) concordam que, quando as condições durante a codificação e a recuperação são as mesmas, a retenção de material

parece ser melhor, e essa interação é denominada de “efeito-combinado”[50] (Finney; Palmer, 2003, p. 51). Finney e Palmer investigaram, em três experimentos sobre a execução de uma música memorizada na sequência correta, os efeitos do contexto auditivo na aprendizagem e na recuperação. Observa-se que a memória para o material verbal foi superior quando a tarefa de codificação era a de responder a uma questão semântica apresentada verbalmente, ao invés de visualmente. A questão principal para os autores foi quanto à função da informação contextual fornecida pela resposta auditiva no aprendizado e execução da música. No experimento de Finney e Palmer, pianistas aprenderam peças musicais desconhecidas, através de partituras, e testaram sua capacidade de tocar essas peças de memória. E, ainda, os participantes deveriam escolher peças musicais, sequências musicais longas e complexas, de seu repertório e executá-las de cor, sob as condições *com som* e *sem som*. Os resultados dos experimentos demonstraram um efeito facilitador no retorno auditivo durante a aprendizagem quando o material foi relembrado mais tarde; a ausência de som não prejudicou a memória de sequências musicais mais longas e bem aprendidas; e, também, a ausência da esperada interação das condições durante a aprendizagem e testes. A proposta do “efeito-combinado” enfatiza a facilitação da execução, que ocorre quando as condições são similares durante a aprendizagem e o teste, uma interação entre codificação/recuperação. Mas os resultados de Finney e Palmer demonstraram pouco “efeito-combinado”. A estrutura TAP[51] (Processamento Apropriado de Transferência) propõe que “a

[50] Em inglês, *matching effect* (Finney; Palmer, 2003, p. 51).
[51] *Transfer Appropriate Processing* (Finney; Palmer, 2003).

execução do teste é uma função das condições de similaridade durante a aprendizagem e o teste" (Bransford et al., 1979; Morris et al., 1977; c.f. Finney e Palmer, 2003, p. 62). A ausência de um "efeito-combinado" significativo entre seus resultados musicais foi um desafio para o TAP proposto por Finney e Palmer (2003).

Smyth e colegas (Smyth et al., 1988; Smyth e Pendleton, 1989, 1990) consideram que a memória de curto prazo para movimento e as consequências perceptuais de movimento são componentes importantes da memória motora, e compreendem estímulos visuais e proprioceptivos (cinestésicos) e codificação motora na imitação como consequência perceptual. Smyth e Pendleton (1990) propuseram movimentos básicos ou padrões de ação que podem ser utilizados para tarefas de memorização. Esses movimentos não são gestos ou mímicas do objeto usado. Smyth e Pendleton fizeram uma distinção entre movimentos como apontar para qualquer coisa em volta, quando um ponto no espaço é o objetivo da ação, e movimentos como a primeira posição de braços de balé, movimento de dança no qual o padrão ou configuração das partes do corpo (braços) é o objetivo. Seus estudos também mostraram que a memória para padrões de movimento ou configurações e a memória para posições no espaço parecem seletivas e diferenciais quando a codificação é predominantemente configuracional ou espacial. Além do mais, na memorização de movimentos configurados poderiam ser utilizados recursos que não são utilizados na memória de posições no espaço, sugerindo que os objetivos dos movimentos configurais (tais como a primeira posição de braços) são diferentes dos objetivos dos movimentos espaciais (tais como apontar para qualquer coisa em volta), porque os objetivos espaciais podem

ser realizados sem que uma parte específica do corpo seja usada para alcançar o objetivo e porque movimentos configurados devem ser específicos para uma parte do corpo.

Selecionamos movimentos configurais utilizados em estudos anteriores de Smyth et al. (1988; 1990) para serem empregados como estímulos em nossos experimentos. As implicações são as seguintes: para se codificar um movimento configural, é necessário que uma parte específica do corpo seja memorizada, ou seja, os movimentos são isolados e considerados separadamente e podemos mensurar, com precisão, a memorização de cada diferente sequência de movimentos. Além disso, os movimentos configurais propostos por Smyth são desconhecidos para os dançarinos e para outras pessoas, e fazem parte de um vocabulário não verbal, diferentemente dos passos codificados do balé.

A seguir, discutiremos uma proposta teórica sobre os limites e a capacidade da memória de curto prazo para codificar itens (por exemplo, Miller e Cowan), e examinaremos as teorias de Ericsson, Smyth e Pendleton sobre o domínio dos *experts* em dança e nos esportes para codificar e memorizar movimentos.

4.5 A Capacidade limitada da Memória de Curto Prazo e os efeitos nos "experts".

Em *O Mágico Número Sete, Mais ou Menos Dois: Alguns Limites sobre a Nossa Capacidade de Processar Informações*, George Miller (1956) escreveu que

a nossa memória não pode codificar grandes quantidades de novas informações e armazená-las precisamente. Somos capazes de reter apenas um número limitado de itens, ao mesmo tempo, na memória, e esse limite é de aproximadamente sete itens, entre cinco e nove itens na memória de curto prazo. Por outro lado, podemos armazenar grandes quantidades de informações no sistema de memória permanente, a longo prazo. Além disso, Miller utilizou o termo *chunk* (bloco) para denominar uma unidade básica que pode ser guardada na memória de curto prazo, como uma única letra ou número. Entretanto esses números e essas letras individuais podem ser organizados em unidades maiores, como uma palavra complexa ou uma frase, e também em um grupo de números, tais como um código de área e um número de telefone.

Por outro lado, Cowan (2005) sugere que tem sido difícil mensurar quantos *chunks* uma pessoa pode guardar simultaneamente na mente. Segundo Cowan, é mais fácil guardar itens em pequenos grupos, pois isso facilita a memorização. Por exemplo, uma sequência de letras como “ibmciafbi” pode ser mais difícil do que *chunks* separados nos conhecidos anagramas IBM, CIA, FBI e, também, na codificação de números. Da mesma forma, é mais fácil codificar um pequeno grupo de números do que todos juntos, como, por exemplo, o número de telefone 0405 474 188. Além disso, o estudo de Cowan sugere que a capacidade de armazenamento mental é de três a quatro informações individuais, ou *chunks*, na memória de curto prazo. Dessa maneira, o número mágico deveria ser quatro, ao invés de sete, pois, após muitos testes, um padrão evidente surgiu, e os resultados demonstraram que adultos têm uma tendência de reter de três a quatro *chunks* ao mesmo tempo na memória de curto prazo.

Contudo, as pessoas podem reconhecer um *chunk* como IBM se elas possuem conhecimento prévio do que o acrônimo IBM significa. Caso contrário, não fará sentido e não será formado um *chunk*. Um *chunk* é uma unidade significativa e o produto da aprendizagem. Logo, uma unidade básica pode ser um *chunk* para uma pessoa, mas não para outra. E, também, uma unidade básica pode ser reconhecida como um *chunk* através do conhecimento cultural ou corporal prévio.

Na dança, é muito comum dançarinos contarem mentalmente o tempo dos passos, em grupos de oito, como uma estratégia para memorizar sequências de movimentos, para estarem sincronizados com os outros dançarinos e também com a música. Entretanto, para memorizar os oito movimentos que compõem a sequência, os dançarinos têm muitas oportunidades de praticar antes de lembrá-los na ordem correta. Logo, uma sequência fluente, que contém muitos passos, pode formar um *chunk*, desde que possamos identificar tal sequência como uma unidade básica que pode ser guardada na memória de curto prazo, ou, como sugerido por Miller, essas unidades individuais podem ser organizadas em unidades maiores. Consequentemente, uma sequência complexa ou uma coreografia inteira podem ser denominadas de *chunks* ou, ainda, de séries de *chunks*.

Quando os dançarinos em um estúdio estão aprendendo e praticando um movimento, têm várias chances para memorizar e recordar a sequência. Logo, estão ativando o conhecimento adquirido e guardado na memória de longo prazo. Por outro lado, em nossos experimentos, os indivíduos tiveram apenas uma chance para recordar os movimentos na ordem correta. Então, utilizaram a

memória de curto prazo e, como os movimentos, inicialmente, eram desconhecidos, não deveriam estar disponíveis na memória de longo prazo para serem resgatados.

Todos os esportes, a dança ou as artes marciais requerem que o seu executor seja capaz de desempenhar tarefas motoras. Podemos sugerir que as habilidades cognitivas são necessárias para os muitos constituintes da categorização da habilidade. Ericsson e Smith (1991) propõe que os desportistas experientes adquiriram maiores habilidades cognitivas, em suas áreas específicas, do que outras pessoas. Eles também argumentam que há uma diferença entre saber (memória semântica) e fazer (memória procedural) nos esportes - por exemplo, o conhecimento sobre técnicas de movimento essenciais para o sucesso de um levantamento de peso ou de uma corrida necessita de habilidades específicas. O mesmo pode ocorrer na dança. O conhecimento sobre um movimento de dança específico (saber) não é, necessariamente, o mesmo que o movimento executado com alta precisão (fazer). Quando fazemos um bolo, sabemos o que é um bolo de chocolate, mas isso não significa que sabemos fazer um bolo de chocolate, nem ao menos que o bolo de chocolate que faremos ficará bom.

Além disso, os desportistas experientes têm um conhecimento superior do domínio. Esse conhecimento sobre movimento parece diferente da habilidade cognitiva e tática requisitada em cada esporte. Ericsson e Smith sustentam a ideia de que “o papel da memória na aquisição inicial de habilidades de uma técnica é o de estabelecer um modelo ou padrão para, apropriadamente, formar uma comparação *on line* entre o real e o ideal durante a *performance*.” (Ericsson;

Smith, 1991, p. 129). E, também, que um segundo papel da memória é o da recordação do evento, pois os executores devem lembrar das sequências que constituem a *performance* e as práticas regulares dos movimentos, que podem durar de três minutos até muitas horas. Para habilidades motoras técnicas como a dança, a memória é decisiva: "para executar os elementos individuais dos movimentos, cada habilidade deve ser executada com referência a um padrão técnico definido ou uma forma amplamente aceita" (Ericsson; Smith, 1991, p. 127).

Ao mesmo tempo, Smyth e Pendleton (1994) testaram bailarinos profissionais e os compararam com não dançarinos. Os indivíduos foram solicitados a aprender um grupo de movimentos isolados e um grupo de movimentos de balé[52]. Os resultados sugerem que a memória de curto prazo envolve configuração de partes do corpo e podem ser codificadas cinestesicamente. Geralmente, os *experts* podem lembrar de uma gama maior de material de seu domínio de especialidade do que os novatos. Os dados mostram que os movimentos dos dançarinos foram mais longos do que os daqueles que não eram dançarinos, em ambos os tipos de movimentos. Os *experts* do movimento também são *experts* em decodificar itens de movimentos individuais, mesmo se não lhes forem familiares, se não ocorrerem em unidades significativas ou não possuírem nomenclaturas verbais adequadas.

Ericsson e Polson (1988) estabeleceram cinco princípios para a teoria da memória hábil (*skilled-memory theory*) dos *experts*, nos quais assumem que

[52] Constituíam duas sequências de movimento, movimentos isolados baseados em Smyth, Pearson e Pendleton, 1988, e movimentos de balé, tendo os movimentos de pernas e braços e/ou passos a nomenclatura do balé clássico.

“especialistas codificam informações utilizando padrões de memória semântica existentes; o uso de estruturas de recuperação para a decodificação garante a acessibilidade das informações no processo de memorização; informações codificadas são armazenadas na Memória de Longo Prazo e podem ser recuperadas através de intervalos surpreendentemente longos; a velocidade da codificação aumenta com a prática; e a habilidade da memória é específica ao domínio e não é transferida para situações diferentes.” (Ericsson; Smith, 1991, p. 129)[53]

A implicação entre saber e fazer é que os especialistas desenvolvem ambas as habilidades cognitivas necessárias para o conhecimento de técnicas de movimento essenciais para o sucesso da atividade e técnicas de memória para codificar sequências de movimentos. Logo, a diferença entre saber e fazer também distingue os novatos e os experientes.

Oferecendo um suporte posterior a essas propostas teóricas sobre a capacidade da memória de curto prazo – embora os testes consistam de aspectos variáveis da capacidade de lembrar de cores, números, gostos, palavras e tons –, optamos por fazer diferentes testes sobre a memória de curto prazo, com diferentes itens a serem lembrados . Além disso, observamos que poucos estudos usaram movimento e que, também, poucos analisaram o efeito da estabilidade postural no movimento de lembrança.

[53] “Experts encode information using existing semantic-memory patterns; the use of retrieval structures at encoding guarantees the accessibility of information at the time of recall; encoded information is stored in LTM and can be retrieved over surprisingly long intervals; the speed of encoding increases with practice; and memory skill is domain-specific and does not transfer to different situations.” (Ericsson; Smith, 1991, p. 129)

Decidimos fazer, de propósito, as sequências com movimentos isolados, para interromper o fluxo entre os movimentos. Consequentemente, dançarinos experientes não deveriam identificar a sequência como uma dança; ao invés disso, eles assistiriam a itens (organizados em sequências de quatro ou seis movimentos). Adicionalmente, criamos, no experimento, para os novatos e participantes experientes, as mesmas condições de memorizar os movimentos. Baseados nas teorias acima, supomos que os *experts* podem formar *chunks* melhor do que os novatos e, logo, obterão maiores índices de memorização do que os novatos ou participantes com moderado nível de experiência de movimentos corporais.

4.6. Efeitos de Primazia e de Recência e os Tipos de Erros.

No primeiro experimento que abordaremos aqui, os indivíduos foram solicitados a assistir a uma série de quatro movimentos e, imediatamente, memorizar e tornar a fazer esses movimentos. Dividimos os participantes em dois grupos, um deles formado por alunos com menos de cinco anos de experiência em Dança, Esportes e/ou Artes Marciais (novatos) e outro grupo formado por alunos com mais de cinco anos de experiência em Dança, Esportes e/ou Artes Marciais (Moderados). O segundo experimento consistiu dos mesmos materiais, *design* e procedimento, mas as sequências compreendiam seis movimentos ao invés de quatro, para obter efeitos de participantes com níveis mais avançados de especialização (*Experts*).

Pedimos aos participantes que memorizassem os movimentos na posição sequencial, ou seja, na ordem original de apresentação. Entretanto, realizamos o escore tanto da memória sequencial quanto da livre em todos os testes executados. O termo memória sequencial se refere simplesmente à posição original do item em uma sequência de movimentos aos quais os participantes tinham sido apresentados - por exemplo, a posição sequencial número quatro se refere ao quarto item apresentado na lista. O tamanho da memória de curto prazo também vem sendo mensurado como 'dimensão da memória', que é o número de itens que as pessoas podem lembrar na posição correta e apropriada. Por exemplo, a capacidade de as pessoas lembrarem de números de telefones é um tipo de teste da dimensão da memória. Outros tipos incluem testes de dimensão da memória utilizando-se números ou palavras para se mensurar a inteligência. (Matlin, 2002).

Como o esperado, a memória sequencial é uma tarefa difícil de ser executada, pois os participantes necessitam ser capazes de armazenar não apenas os itens, mas também a ordem correta: "À medida que mais e mais itens são apresentados, as pessoas são cada vez menos capazes de fazer essa prática; logo, tendem a apresentar um desempenho mais fraco, posteriormente, na lista" (Ashcraft, 2007, p. 242)[54]. Por outro lado, na memória livre, os participantes têm a oportunidade de memorizar em qualquer ordem.

Adicionalmente, observamos o aprendizado sequencial nos efeitos de primazia e de recência. Geralmente denominamos as primeiras posições da lista

[54] "As more and more items are shown, subjects are less and less able to do this rehearsal, so they tend to show poorer performance later in the list." (Ashcraft, 2007, p. 242)

de porção de primazia na curva da posição sequencial, e os efeitos de primazia se referem à precisão da memória referente aos itens das primeiras posições da lista. No outro extremo, a porção final da curva da posição sequencial é denominada de porção de recência, e os efeitos de recência aludem ao nível de memória correta dos itens finais da lista originalmente apresentada.

A tradicional curva em forma de U (vide Figura 1), a curva ilustrativa clássica do efeito da posição sequencial, mostrou um forte efeito de recência (Rundus, 1971; Buchner et al., 1996; Page, Norris, 1998; Tremblay, Jones, 1998, c.f. Matlin, 2002). Nota-se que a porção do meio da lista mostra uma precisão de lembrança relativamente baixa.

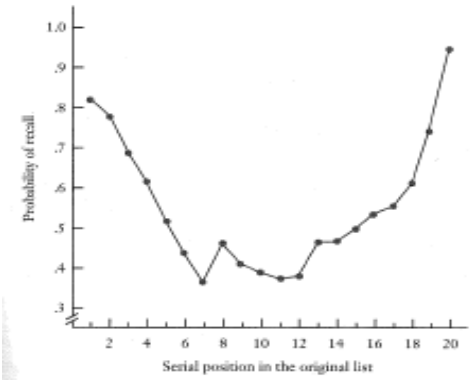


Figura 7. Curva em forma de U - ilustração clássica do efeito da posição sequencial em uma pesquisa conduzida por Rundus (1971) (c.f. Matlin, 2002, p. 83). Os itens no começo e final da lista têm maiores possibilidades de serem memorizados.

Matlin (2002) argumenta que a curva em forma de U também mostrou melhor recordação para os itens no começo da lista. Esse efeito de primazia pode indicar que os primeiros itens da lista são observados mais frequentemente do que

os últimos itens – devido a essa prática, eles podem estar na memória de longo prazo.

Observaremos diferentes tipos de erros que os participantes cometem durante os experimentos. Os diversos tipos de erros que podem ocorrer são muito informativos sobre os processos da memória humana. Mas um deles, o efeito de interferência, demonstrou que os indivíduos substituem ou inserem um movimento de outras sequências, movimento esse que não pertence à sequência correta.

Há três tipos principais de interferência: a interferência pró-ativa, que pode apresentar-se como uma dificuldade no aprendizado de novas informações devido a informações já existentes; a interferência retroativa, quando o novo aprendizado interrompe o aprendizado anterior; e a interferência *output*, que ocorre com a recuperação de informações reais necessárias em primeiro lugar (Sternberg, 2006).

Adicionalmente, a definição tradicional para interferência foi feita por Stroop (1935)[55]. O Efeito Stroop propõe que os indivíduos nem sempre têm total controle daquilo a que prestam atenção. Quando solicitados a ler palavras (vermelho, azul, amarelo) impressas em outras cores que não as reais, a primeira inclinação é a de ler as cores impressas (verde, vermelho e azul). Quando solicitados a dizer a cor da tinta, a leitura da palavra e a interferência semântica aumentam os erros e tornam o tempo de resposta lento.

Os experimentos aqui relatados irão examinar os efeitos do equilíbrio interrompido na memória para o movimento utilizando-se *performance* espacial,

[55] Stroop, J. R. Studies of Interference in Serial Verbal Reactions, Journal of Experimental Psychology, 1935.

ou, em outras palavras, com os participantes em diferentes posições posturais, como em condições de equilíbrio postural e Posição Tandem Romberg (TRP). E, também, serão examinados os efeitos diferenciais no equilíbrio referentes à codificação e recuperação da memória nas tarefas solicitadas. Discutimos os recursos atencionais necessários para a habilidade postural, quando diferentes posições posturais são solicitadas aos participantes durante a codificação e recuperação de movimentos. Esperamos resultados significativamente menores no grupo de novatos, participantes com relativamente pouca experiência em dança, esportes e artes marciais, e no grupo de especialistas moderadamente treinados, participantes com mais de cinco anos de experiência em dança, esportes ou artes marciais, e resultados consideravelmente melhores em grupos de grandes especialistas, com participantes com mais de dez anos de experiência.

Como sugerido por Balasubramaniam e Wing (2002) e Kerr et al. (1985), quando interrompemos um estímulo do sistema sensorial deveria haver menos recursos para outras tarefas, tais como codificação e recuperação de sequências de movimentos. E supomos que veremos os melhores efeitos no grupo dos novatos, ao invés de no grupo de especialistas.

4.7 Objetivo, Design e Hipóteses

O objetivo de ambos os experimentos foi o de investigar processos cognitivos no movimento da dança, explorando os efeitos do equilíbrio na memória de curto prazo e testando as habilidades motoras distintas entre a Posição Tandem Romberg e a Posição de Equilíbrio. As relações estabelecidas entre a estabilidade postural e a memória do movimento motivaram a investigação sobre a interação entre equilíbrio e memória de curto prazo.

Os experimentos consistiram do *design* fatorial 2 x 2 x 2 = 8, sendo as seguintes as variáveis independentes: Novatos e Especialistas Moderados (menos ou mais de cinco anos de dança, esportes ou artes marciais); condições de equilíbrio e posição de não equilíbrio (Posição de Equilíbrio e Posição Tandem Romberg); codificação e recuperação. As variáveis dependentes são a memória livre e a memória sequencial.

A hipótese supõe que o fato de os participantes ficarem na posição de relativo não equilíbrio - Posição Tandem Romberg -, em que um estímulo para o equilíbrio é interrompido, reduz, mas não destrói completamente a memória de curto prazo para o movimento. A estabilidade postural utiliza recursos cognitivos e, quando essa estabilidade é interrompida, há menos recursos disponíveis para tarefas de memória concomitantes. Questionamos qual interrupção no equilíbrio, no momento da codificação ou da recuperação dos itens, prejudica mais a memória para o movimento quando se está na Posição Tandem Romberg na codificação e recuperação ou em ambos os casos.

4.8 Experimento 1:

Explorando os Efeitos da Interrupção do Equilíbrio na Memória de Curto Prazo - Sequências de Quatro Movimentos - por Novatos e Especialistas Moderados de Movimento.

Método

População

Disposta em dois grupos, cada um deles formado por vinte e quatro jovens alunos de Psicologia Introdutória, da Universidade de Western Sydney, que receberam o reconhecimento oficial de participação e créditos de participação no curso, cuja idade variava entre dezoito e quarenta anos de idade; nove homens e trinta e nove mulheres (Média = 20,19; Desvio Padrão = 6,30; Variação =17-49).

Disposta em dois grupos separados:

1) Um formado por alunos com menos de cinco anos de experiência em dança, esportes e/ou artes marciais, que assistiram e reproduziram sequências com quatro movimentos; Grupo de Novatos: idade entre 17 e 24 anos (Média = 18,92; Desvio Padrão = 2,02, variação = 17-24).

2) Um outro grupo, formado por alunos com mais de cinco anos de experiência em dança, esportes e/ou artes marciais, que assistiram e reproduziram sequências com quatro movimentos; Grupo de Moderados: idade média de 21,46 (Desvio Padrão = 8,58, variação = 17– 49).

Materiais

Equipamento

O equipamento utilizado foi um *laptop* para executar um DVD com Estímulo 1 e Estímulo 2; um projetor para mostrar aos participantes em um telão os estímulos gravados e uma câmera para filmar digitalmente a atuação dos participantes.

Estímulos

Selecionamos um grupo de nove movimentos configurais e três movimentos adicionais (intervenientes) usados anteriormente nos experimentos de Smyth et al. (1988; 1990). Movimentos configurais requerem partes específicas do corpo a serem memorizadas. Os movimentos são individuais, ao invés de sequências de movimentos fluidos, e também não são familiares para os participantes - não são denominados de passos de balé ou outro tipo de passo de dança. A seguir, selecionamos quatro movimentos para cada sequência/teste, para perfazer um total de oito sequências/testes. Logo, tivemos doze movimentos diferentes em oito diferentes sequências/testes – cada um com quatro diferentes sequências de movimentos.

Baseando-se em Smyth et al. (1988) para os estímulos e Smyth et al. (1990) e Kerr, Condon e McDonald (1985) para o procedimento, foram administradas oito sequências/testes no total, em quatro posições posturais diferentes para a memorização dos participantes, na ordem de Codificação / Recuperação.

Ordem	A	B	C	D
Codificação	Em Equilíbrio	Em Equilíbrio	Em TRP	Em TRP
Recuperação	Em Equilíbrio	Em TRP	Em Equilíbrio	Em TRP

Cada participante tem uma ordem diferente de sequência/teste para fazer. Consequentemente, temos seis sequências/testes começando com a ordem A de Codificação/Recuperação, seis com a ordem B de Codificação/Recuperação, seis com a ordem C de Codificação/Recuperação e seis com a ordem D de Codificação/Recuperação, completando-se vinte e quatro sequências/testes diferentemente ordenados.

Sequências/Testes começando com A:

ABCD, ABDC, ACBD, ACDB, ADBC, ADCB

Sequências/Testes começando com B:

BACD, BADC, BCDA, BCAD, BDCA, BDAC

Sequências/Testes começando com C:

CABD, CADB, CBDA, CBAD, CDAB, CDBA

Sequências/Testes começando com D:

DABC, DBAC, DACB, DBCA, DCBA, DCAB

O experimento compreendeu oito diferentes sequências/testes, cada um consistindo de quatro ações básicas. O grupo de nove movimentos configurais e três adicionais (intervenientes) (Smyth et al., 1988), dos quais foram escolhidas sequências/testes de quatro ações, constou de :

- dois movimentos de cabeça (cabeça curvada para frente, cabeça virada para a direita);
- quatro movimentos de braço (braço esquerdo reto elevado acima da cabeça, braço direito elevado à altura do ombro para o lado, os dois braços elevados ao nível do ombro na frente do corpo, os dois braços cruzados, com os dedos de cada mão tocando o ombro oposto);
- joelhos curvados, com o torso reto;
- dois movimentos de perna (perna direta elevada para o lado, perna esquerda elevada para o lado)

  e dois movimentos intervenientes:
- torso curvado para frente em um ângulo de 90 graus;
- braço esquerdo curvado com a mão na cintura;
- braço direito curvado com cotovelo na altura do ombro.

Dessa maneira, doze movimentos da lista acima foram utilizados no total e cada um deles aproximadamente por quatro vezes. Não houve repetição de qualquer movimento em cada sequência/teste.

As gravações no DVD compreendem duas sequências/exemplos práticas no início, formadas por um grupo de movimentos que em sua maioria não são

usados no teste, somente no treino. Iniciamos o experimento mostrando ao participante uma sequência de quatro movimentos básicos. Após isso, ele/ela deve tentar reproduzir esses movimentos. Não há intervalo (tela escura) entre os itens durante o teste: só após o término de cada sequência/teste é que há um intervalo de dez segundos (na tela escura aparece escrito 'Memorização', no lado esquerdo de baixo). Logo, a próxima sequência/teste de quatro itens continuará e, assim, sucessivamente.

Os indivíduos devem memorizar imediatamente a sequência mostrada nas posturas A, B, C e D, de acordo com os primeiros doze participantes, que utilizaram os estímulos da Tabela 1 (Estímulo 1), e os doze participantes seguintes, que utilizaram os estímulos da Tabela 2 (Estímulo 2).

Como resultado, tivemos vinte e quatro pessoas que perfizeram vinte e quatro diferentes posições posturais na ordem de Codificação/Recuperação (ordem ABCD) e cada uma dessas doze pessoas teve diferentes estímulos (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Oito sequências/testes de quatro movimentos cada, em ordem aleatória, Estímulo 1.

Teste nº. / **Mov.**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
I	Dobrar os joelhos com o torso reto.	Curvar para frente à em ângulo de 90º.	Cabeça Virar à direita	Perna esquerda elevada para o lado.	Braço esquerdo elevado diretamente sobre a cabeça.	Ambos os braços elevados ao nível do ombro , em frente ao corpo.	Cabeça Curvar para a frente.	Braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto.
II	Braço esquerdo curvado para o quadril.	Perna direita elevada para o lado.	Curvar para a frente à 90º.	Braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto	Braço direito elevado à altura do ombro, para o lado.	Braço direito curvado para o ombro.	Perna esquerda elevada para o lado.	Dobrar os joelhos com o torso reto
III	Cabeça Curvar para a frente.	Braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto.	Perna esquerda elevada para o lado.	Braço esquerdo elevado diretamente sobre a cabeça.	Curvar para a frente à 90º.	Cabeça, virar à direita	Braço direito elevado à altura do ombro, para o lado.	Braço direito curvado para o ombro.
IV	Braço direito curvado para o ombro.	Braço esquerdo elevado ao quadril.	Braço esquerdo elevado diretamente sobre a cabeça.	Cabeça curvar à frente.	Curvar os joelhos com o torso reto.	Perna esquerda elevada para o lado.	Cabeça virar a direita	Braço direito elevado à altura do ombro para o lado.

Tabela 2. Oito sequências/testes de quatro movimentos cada, em ordem aleatória, Estímulo 2.

Teste nº. / **Mov.**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
I	Braço direito elevado à altura do ombro para o lado.	Cabeça virada para a direita.	Perna esquerda elevada para o lado.	Curvar os joelhos com o torso reto.	Cabeça curvada para a frente.	Braço esquerdo elevado diretamente acima da cabeça.	Braço esquerdo curvado para o quadril.	Braço direito curvado para o ombro.
II	Braço direito curvado para o ombro.	Braço direito elevado à altura do ombro para o lado.	Cabeça virada para a direita	Curvar para a frente à 90º	Braço esquerdo elevado diretamente acima da cabeça.	Perna esquerda elevada para o lado.	Braços cruzando o corpo para que os dedos possam tocar o ombro contrário.	Cabeça curvada para a frente.
III	Curvar os joelhos com o torso reto.	Perna esquerda elevada para o lado.	Braço direito curvado para o ombro.	Braço direito elevado à altura do ombro para o lado.	Braços cruzando o corpo para que os dedos possam tocar o ombro contrário	Curvar para a frente à 90º	Perna direita elevada para o lado.	Braço esquerdo curvado para o quadril.
IV	Braços cruzando o corpo para que os dedos possam tocar o ombro contrário.	Cabeça curvada para a frente.	Braços elevados ao nível do ombro em frente ao corpo.	Braço esquerdo elevado diretamente acima da cabeça.	Perna esquerda elevada para o lado.	Cabeça virada para a direita.	Curvar para a frente à 90º	Curvar os joelhos com o torso reto.

Procedimento

Na chegada, cada participante recebeu um formulário com informações e uma autorização para assinar (vide Anexo I). Todos participaram do experimento individualmente, e pedimos a cada um que observasse uma série de movimentos em uma tela que se encontrava à frente deles.

Os participantes assistiram a uma sequência de quatro movimentos configuracionais (Smyth et al., 1988) e especiais (exemplo: 1º - cabeça virada para a direita; 2º - perna direita elevada para o lado; 3º - braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto; 4º - curvar os joelhos com o torso reto). Os movimentos foram mostrados aos participantes em intervalos regulares de dois segundos.

Logo após, eles deveriam executar os movimentos memorizados nas posições posturais A, B, C e D. Então, uma nova sequência com outros movimentos básicos foi iniciada na tela, e os participantes foram solicitados a ficar em outras posições posturais para assistir e memorizar.

Os participantes foram solicitados a reproduzir os movimentos a que tinham acabado de assistir na tela. Em algumas sequências/testes, foram requisitados a fazer o mesmo nas formas posturais A, B, C e D. Durante as sessões, eles estavam sendo filmados, para que pudesse ser determinado se tinham produzido as curtas sequências de movimentos de forma precisa ou não.

Também explicamos que, ao executar ou memorizar as sequências, as mesmas cenas da tela deveriam ser reproduzidas, como se estivessem à frente de um espelho. Por exemplo, se o movimento da tela fosse um passo à frente sobre

a perna esquerda, eles deveriam fazer esse mesmo movimento, só que com a perna direita.

Tivemos duas ordens de estímulos com quatro movimentos. Cada grupo possuía doze participantes: o primeiro grupo utilizou o estímulo da Tabela 1 e o outro grupo utilizou o estímulo da Tabela 2. Isso significa que cada grupo possuía duas ordens de testes diferentes, e cada participante em cada grupo tinha ordens de formas posturais diferentes, que poderiam ser ABCD ou ACDB ou BACD ou DBAC e assim por diante. Subsequentemente, poderíamos observar o efeito de interação ou, em outras palavras, a influência que uma variável independente tem sobre a outra.

Um gabarito foi preparado previamente para se ter um controle sobre a ordem correta ou incorreta dos movimentos. A sequência correta dos movimentos marcava um ponto, mas movimentos corretos na ordem errada marcavam zero ponto. O gabarito, no qual constava perda de equilíbrio e erros, tais como interferência, omissão, problemas na posição sequencial e erros sobre as posições esquerda e direita, também pontuava as variações da habilidade motora de cada participante. Não houve pontos pela metade. O experimento tinha a duração de aproximadamente trinta minutos para cada participante.

Resultados

As informações consistiram da contagem da memória de quatro movimentos na ordem correta (memória sequencial) e em qualquer ordem (memória livre). A pontuação máxima para cada participante, em quaisquer dos

testes, foi quatro. A memória sequencial geralmente é menor do que a memória livre, já que tanto os movimentos quanto as posições na série precisam ser corretos. As respostas corretas foram pontuadas para cada teste e os índices médios calculados por grupos de participantes com experiência baixa ou moderada, para cada uma das quatro condições: Equilíbrio/Equilíbrio (A), Equilíbrio/TRP (B), TRP/Equilíbrio (C) e TRP/TRP (D). Dados da memória sequencial serão relatados aqui, juntamente com cada hipótese, uma após a outra.

Memória Sequencial

Estatísticas descritivas com o grupo de participantes (novatos e moderados) X as quatro condições são mostradas na Tabela 3.

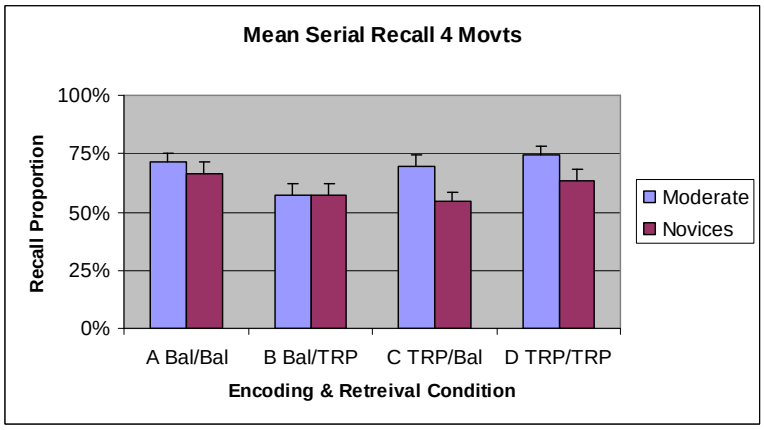
Tabela 3. Estatísticas descritivas: Memória sequencial média dos quatro movimentos relatados como proporções e dimensão média dentre a pontuação máxima quatro. O desvio padrão é mostrado entre parênteses.

Grupo	Condição			
	Equil./Equil. (A)	Equil./TRP (B)	TRP/Equil. (C)	TRP/TRP (D)
Novatos Dimensão/4	0,67 (.27) 2.68	0,61 (.25) 2.44	0,55 (.24) 2.2	0,64 (.24) 2.56
Moderados Dimensão/4	0,71 (.20) 2.84	0,61 (.24) 2.44	0,70 (.23) 2.8	0,75 (.22) 3

A Tabela 4 apresenta os índices da memória sequencial, na qual não houve um efeito predominante entre os grupos dos novatos e dos moderados

F(1,46)=2.41,p>.05, embora tenha havido tendência para a hipótese prevista. A análise sugere, igualmente, que o grupo dos moderados obteve resultados melhores e mais significativos na memória sequencial do que o grupo dos novatos na condição TRP/Equilíbrio (*M*= 0.55, *SD* = 0.24), *F*(1,46) = 4.93, *p* < .05. E, ainda, a tendência do grupo dos moderados apresentarem mais precisão do que o grupo dos novatos na condição TRP/TRP (*M* = 0.64, *SD* = 0.24), *F*(1,46) = 2.70, *p* > .05. Contudo, não houve diferença entre os grupos para a condição Equilíbrio/Equilíbrio *F*(1,46) = 0.47, *p* > .05 ou para a condição Equilíbrio/TRP *F*(1,46) = 0.04, *p* > .05.

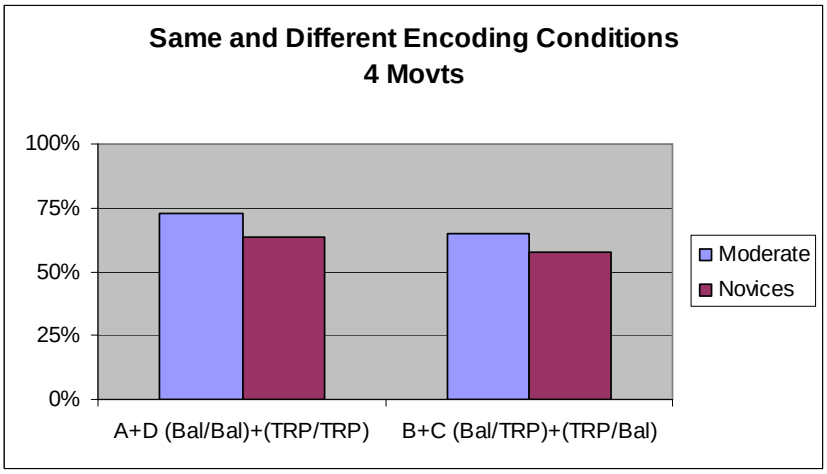
Tabela 4. Gráfico da Memória Sequencial dos Quatro Movimentos



A hipótese de que a memória sequencial é melhor quando os participantes codificam e memorizam na mesma posição (A/D) do que quando mudam de posição (B/C) é mostrada abaixo, na Tabela 5. Essa hipótese foi sustentada com índices significativamente maiores na memória sequencial, quando os participantes mantinham-se em equilíbrio durante a codificação e recuperação, do

que quando se mantinham em posição de relativo não equilíbrio durante a codificação e recuperação.

Tabela 5. Gráfico das Mesmas e Diferentes Condições de Codificação – 4 Movimentos

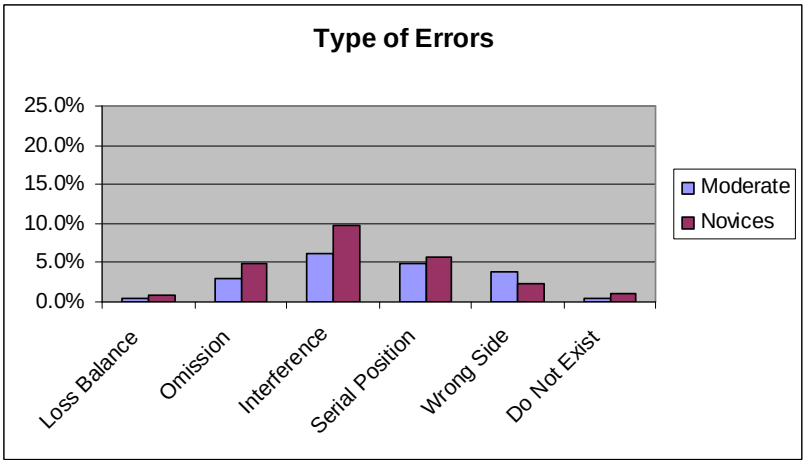


Os índices demonstram que, no grupo dos novatos, as condições de Equil./Equil. (M = 0.67, SD = 0.27) e TRP/TRP (M = 0.64,SD = 0.24) foram comparadas às condições Equil./TRP(M = 0.61, SD = 0.25) e TRP/Equil. (M= 0.55, SD = 0.24). Há um aumento significativo na recuperação dos movimentos no grupo dos novatos quando as posições de codificação e recuperação combinam, $F(1,23) = 4.60$, $p < .05$. Similarmente, no grupo dos moderados, as condições de Equil./Equil. (M = 0.71, SD = 0.20) e TRP/TRP (M = 0.75, SD = 0.22) foram comparadas com as condições Equil./TRP (M = 0.63, SD = 0.24) e TRP/Equil. (M = 0.70, SD = 0.23). Os resultados confirmam a hipótese, pois o grupo dos moderados apresentou um aumento significativo na recuperação dos movimentos quando as posições de codificação e recuperação eram as mesmas, $F(1,23) = 5.59$, $p < .05$.

Tipos de Erros

O gráfico abaixo (Tabela 6) mostra os principais tipos de erros que os indivíduos cometeram na memória sequencial e a evidência dos erros de Posição Sequencial, Omissão e Interferência, se comparados com outros, como perda de equilíbrio, movimento realizado do lado errado e movimento que não existe.

Tabela 6. Gráfico dos Tipos de Erros – 4 Movimentos



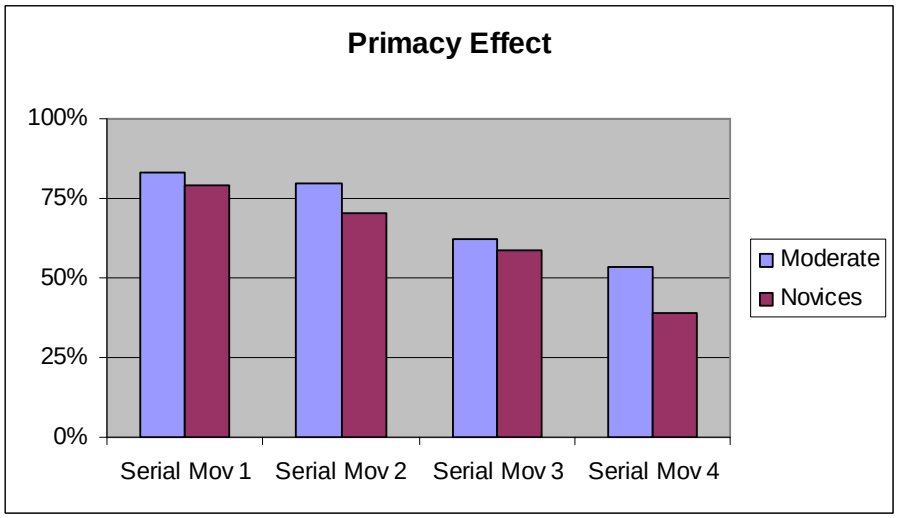
Podemos observar a maior incidência do erro de interferência no grupo de novatos e, também, a omissão e posição de memória sequencial e nenhuma diferença significativa para os outros tipos de erros.

Tabela 7. Tipos de Erros em Porcentagens – Grupos de Novatos e Moderados – 4 movimentos, através das oito sequências/testes por participante.

Tipos de Erros	Perda de Equilíbrio	Omissão	Interferência	Posição Sequencial	Lado Errado	Movimento não Existe
Média dos Novatos	0.87%	4.77%	9.72%	5.64%	2.34%	1.13%
Média dos Moderados	0.52%	2.86%	6.25%	4.95%	3.91%	0.52%

A próxima tabela mostra a tendência do efeito de primazia para ambos os grupos, novatos e moderados. A precisão da memória nos primeiros itens geralmente ocorre devido à repetição realizada, enquanto que a pouca precisão dos primeiros itens geralmente é causada por insuficiente repetição. (Ashcraft, 2007, p. 242)

Tabela 8. Gráfico sobre o Efeito de Primazia dos 4 Movimentos.



Os resultados confirmam o efeito de primazia, com maior recuperação dos itens na ordem sequencial um (M = 0.81, SD = 0.22) do que itens na ordem sequencial dois (M = 0.75, SD = 0.22), $F(1,46) = 5.88$, $p < .05$ ou itens na ordem sequencial três (M = 0.61, SD = 0.21), $F(1,46) = 41.84$, $p < .05$. Não houve efeito de recência, pois os itens na ordem três foram melhor recuperados do que os últimos itens, ordem sequencial quatro (M = 0.46, SD = 0.23), $F(1,46) = 29.34$, $p < .05$. Os grupos dos moderados e dos novatos apresentaram resultados similares na ordem sequencial três. Contudo, na ordem sequencial quatro, o grupo de moderados obteve resultados mais significativos e melhores do que o grupo dos novatos (M = 0.39, SD = 0.22), $F(1,46) = 4.278$, $p < .05$.

Discussão

Sugere-se que, quando se interrompe o equilíbrio na Posição Tandem Romberg, interrompe-se a estabilidade postural e isso reduz, mas não destrói completamente, a memória de curto prazo para o movimento, deixando poucos recursos cognitivos para uma tarefa de memória concomitante. Os resultados mostraram, em ambos os grupos, que, enquanto se desenvolviam as tarefas cognitivas na Posição Tandem Romberg (TRP), resultados mais frágeis foram reportados, se comparados com a condição de posição de equilíbrio. Isso era esperado devido às pesquisas anteriores e aos resultados encontrados nas obras de Balasubramaniam e Wing (2002), e Kerr et al. (1985), que sustentam propostas de utilização da Posição Tandem Romberg para se testar a memória dos movimentos para as habilidades motoras. Baseados nesses resultados,

concluímos que a estabilidade postural faz uso dos recursos cognitivos e que as condições da Posição Tandem Romberg afetaram e reduziram a capacidade de memorizar uma sequência de movimentos, mas não impediram completamente a memória de curto prazo.

O experimento mostrou o contexto de codificação, no qual a aprendizagem ocorre melhor quando os contextos de codificação e recuperação coincidem. Como sugerido por Godden e Baddeley (1975), o desempenho aprendido e memorizado nas mesmas condições (A/A e D/D) foi significativamente melhor do que a memorização em condições diferentes. Os resultados mostram, em todos os grupos, que na posição postural A + D a codificação e recuperação obtiveram melhores índices do que a posição postural B + C na memorização da ordem sequencial. Concluímos que as duas as condições com as quais obtivemos melhores resultados são as que não mudam de posição para codificar e memorizar (A e D). Já nas condições em que os indivíduos tiveram que mudar as posições (B e C), os índices foram piores.

Sugeriu-se que o grupo de *experts* possui habilidades cognitivas maiores em suas áreas específicas do que os outros participantes, e que a diferença entre saber e fazer, proposta por Ericsson e Smith (1991), também diferencia os novatos dos especialistas. Nossos resultados revelam que não houve diferença considerável entre os grupos de novatos e moderados na tarefa de memória sequencial.

Além disso, os tipos de erros deram informações sobre o que estava acontecendo na memória quando os indivíduos deveriam memorizar os movimentos. Erros de interferência, posição sequencial e omissão foram

significativamente maiores se comparados aos outros erros em ambos os grupos. Ainda assim, os erros de interferência e omissão foram significativamente maiores no grupo de novatos do que no grupo de moderados. E o efeito de primazia confirma que os primeiros itens, no nosso experimento, foram mais fáceis de serem lembrados.

O experimento número 2 repetiu os procedimentos do anterior, mas utilizou seis movimentos para a memorização, ao invés de quatro. Além disso, testamos três grupos de participantes, ao invés de dois, formando grupos dos novatos, moderados e especialistas. O objetivo foi incluir um nível mais alto de *experts* e uma tarefa de memória que fosse, cognitivamente, mais exigente.

4.9 Experimento 2:

Explorando os Efeitos da Interrupção do Equilíbrio na Memória de Curto Prazo - Sequências de Seis Movimentos - por Novatos, Especialistas Moderados e Altos Especialistas de Movimento.

Método

População

Disposta em três grupos, dois grupos com vinte e quatro estudantes universitários de Psicologia Introdutória, na Universidade de Western Sydney, que receberam o reconhecimento oficial de participação e créditos de participação no curso, cuja idade variava entre dezessete e quarenta e quatro anos, sendo quatorze homens e trinta e quatro mulheres com idade média de 30,5 (Desvio

Padrão = 19.09, variação = 17-44). O terceiro grupo era composto por 22 especialistas em dança, recrutados no QL2 Centre for Youth Dance, em Canberra, e na Escola de Dança da Deakin University, em Melbourne, com idade que variava entre vinte e quarenta e sete anos, sendo quatro homens e dezoito mulheres, com idade média de 33,5. (Desvio Padrão = 19.09, variação = 20-47) .

Foram dispostos em três grupos separados:

1) Um grupo composto de alunos com menos de cinco anos de experiência em dança, esportes e/ou artes marciais, que assistiram e reproduziram sequências com seis movimentos; Grupo de Novatos: idade média de 20,13 (Desvio Padrão: 5,33, variação = 17-44).
2) Outro grupo, composto de alunos com mais de cinco anos de experiência em dança, esportes e/ou artes marciais, atualmente exercendo a atividade, que assistiram e reproduziram sequências com seis movimentos: Grupo Moderado: idade média de 19,5. (Desvio Padrão = 3,53 variação = 17-24).
3) O último grupo era composto por dançarinos profissionais com mais de dez anos de experiência em dança, atualmente exercendo a atividade, que assistiram e reproduziram sequências com seis movimentos; Grupo de Especialistas: idade média de 33,5. (Desvio Padrão = 19,09, variação = 20-47), sendo a média de experiência em dança de 22.59 anos (*SD* = 15.86).

Materiais

Equipamento

Os materiais usados foram os mesmos do Experimento 1.

Estímulos

Os Estímulos usados também foram baseados em Smyth et al. (1988) para estímulos e Smyth et al. (1990) e Kerr, Condon e McDonald (1985) para procedimento, em um total de oito sequências/testes administrados aos participantes com seis diferentes posições posturais na ordem de Codificação/Recuperação (A = Equilíbrio/Equilíbrio; B = Equilíbrio/TRP; C = TRP/Equilíbrio; D = TRP/TRP).

Os estímulos utilizados foram os mesmos do Experimento 1, mas acrescentamos dois movimentos em cada sequência/teste, como pode ser visto nas Tabelas 9 e 10, abaixo.

Tabela 9. Oito sequências/testes de seis movimentos cada uma, em ordem aleatória, Estímulo 1.

Teste n. / **Mov.**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
I	Curvar os joelhos com o torso reto.	Curvar para frente à 90º.	Virar a cabeça para a direita.	Perna esquerda elevada para o lado.	Braço esquerdo levantado diretamente sobre a cabeça.	Braços erguidos ao nível do ombro , em frente ao corpo.	Cabeça curvada para a frente	Braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto.
II	Braço esquerdo curvado para a cintura	Perna direita elevada para o lado.	Curvar para frente à 90 º	Braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto	Braço direito elevado à altura do ombro para o lado.	Braço direito curvado para o ombro.	Perna esquerda elevada para o lado.	Curvar os joelhos com o torso reto.
III	Cabeça curvada para a frente	Braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto.	Perna esquerda elevada para o lado.	Braço esquerdo elevado diretamente sobre a cabeça.	Curvar para a frente à 90º	Virar cabeça à direita	Braço direito elevado à altura do ombro, para o lado.	Braço direito curvado para o ombro.
IV	Braço direito curvado para o ombro.	Braço esquerdo curvado para o quadril.	Braço esquerdo elevado diretamente sobre a cabeça.	Cabeça curvada para a frente.	Curvar os joelhos com o torso reto.	Perna esquerda elevada para o lado.	Cabeça virada para a esquerda.	Braço direito elevado à altura do ombro , para o lado.
V	Braço esquerdo elevado diretamente sobre a cabeça.	Braços elevados ao nível do ombro em frente ao corpo.	Ambos os braços cruzando o corpo para que os dedos possam tocar o ombro oposto.	Braço direito elevado à altura do ombro para o lado.	Braço esquerda curvado para o quadril.	Cabeça curvada para a frente.	Perna direita elevada para o lado.	Cabeça virada para a direita.
VI	Perna direita elevada para o lado.	Joelhos curvados com o torso reto.	Braço direito curvado para o ombro.	Braço esquerdo curvado para o quadril.	Ambos os braços cruzando o corpo para que os dedos possam tocar o ombro oposto.	Curvar para a frente à 90º.	Braços elevados ao nível do ombro em frente ao corpo	Perna direita elevada para o lado.

Tabela10. Oito sequências/testes de seis movimentos cada, em ordem aleatória, Estímulo 2.

Teste n. / **Mov.**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
I	Perna direita elevada para o lado.	Ambos os braços elevados ao nível do ombro em frente ao corpo.	Curvar a frente à 90º.	Ambos os braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto.	Braço esquerdo curvado para o quadril.	Braço direito curvado para o ombro.	Curvar joelhos com o torso reto.	Perna direita elevada para o lado.
II	Cabeça virada para a direita.	Perna direita elevada para o lado.	Cabeça curvada para a frente.	Braço esquerdo curvada para o quadril.	Braço direito elevada ao nível do ombro para o lado.	Ambos os braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto	Ambos os braços elevados ao nível do ombro em frente ao corpo	Braço esquerdo elevado diretamente sobre a cabeça.
III	Braço direito elevado à altura do ombro para o lado.	Cabeça virada para a direita.	Perna esquerda elevada para o lado.	Joelhos curvados com o torso reto.	Cabeça inclinada para baixo.	Braço esquerdo elevado diretamente sobre a cabeça.	Braço esquerdo curvado para o quadril.	Braço direito curvado para o ombro.
IV	Braço direito curvado para o ombro.	Braço direito elevado à altura do ombro , para o lado.	Virar cabeça para a direita.	Curvar para a frente à 90º.	Braço esquerdo erguido diretamente sobre a cabeça.	Perna esquerda erguida para o lado.	Braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto.	Cabeça curvada para a frente.
V	Curvar os joelhos com o torso reto.	Perna esquerda erguida para o lado.	Braço direito curvado para o ombro.	Braço direito erguido à altura do ombro , para o lado.	Braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto.	Curvar para a frente à 90º.	Perna direita erguida para o lado.	Braço esquerdo curvado para o quadril.
VI	Braços cruzando o corpo para que os dedos toquem o ombro oposto.	Cabeça curvada para a frente.	Braços elevados à altura do ombro , em frente ao corpo.	Braço esquerdo erguido diretamente sobre a cabeça.	Braço esquerdo elevado para o lado.	Virar cabeça para a direita.	Curvar para a frente à 90º.	Curvar os joelhos com o torso reto.

Procedimento

O procedimento usado foi o mesmo do Experimento 1. Os indivíduos participaram individualmente, e a duração foi de aproximadamente trinta minutos.

Resultados

As informações computadas consistiram da contagem de seis movimentos, na ordem correta (memória sequencial) e em qualquer ordem (memória livre). A memória sequencial geralmente é menor do que a memória livre, já que ambos os movimentos e posições, nas sequências, necessitam estar corretos na memória sequencial.

As respostas corretas foram calculadas para cada sequência/teste e o escore médio foi calculado para os grupos dos novatos e dos moderados, em cada uma das quatro condições: Equilíbrio/Equilíbrio (A), Equilíbrio/TRP (B), TRP/Equilíbrio (C) e TRP/TRP (D). Os resultados obtidos através dos escores da memória sequencial serão relatados aqui, juntamente com cada hipótese.

Memória Sequencial

As estatísticas mostradas na Tabela 11 descrevem os grupos de participantes (novatos, moderados, *experts*) e as quatro condições aplicadas:

Tabela 11. Estatísticas descritivas: Memória sequencial média de seis movimentos relatados como proporções e dimensão média de um total máximo de seis. O Desvio Padrão está demonstrado em parênteses.

Grupo	Condições			
	Equil./Equil. (A)	Equil./TRP (B)	TRP/Equil. (C)	TRP/TRP (D)
Novatos Dimensão/6	0.35(.19) 2.1	0.30(.18) 1.68	0.28(.17) 1.68	0.28(.19) 1.68
Moderados Dimensão/6	0.40(.18) 2.4	0.39(.21) 2.28	0.28(.14) 1.8	0.33(.14) 1.86
Experts Dimensão/6	0.48(.20) 2.88	0.48(.24) 2.94	0.47(.19) 3.06	0.50(.22) 2.82

Seguindo nossa hipótese, os resultados demonstraram que houve um efeito significativo entre o grupo dos *experts* e os outros grupos participantes, ou seja, houve diferença significativa entre os índices da memória sequencial dos especialistas em dança e dos outros participantes.

Na primeira hipótese, sugeriu-se que a memória sequencial é maior quando os participantes estão em posição de equilíbrio durante a codificação, condições A e B, ao contrário das posições C e D, quando não estão.

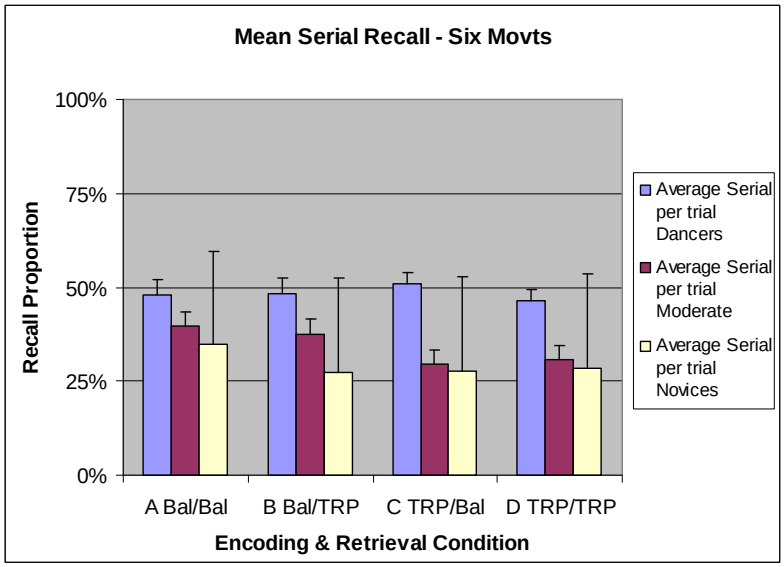
Foi investigada a atuação de cada grupo na combinação individual em codificar e recuperar (por exemplo, Equil./Equil.). Na combinação Equil./Equil., não foram verificadas diferenças significativas entre os níveis de experiências, $F(2,67) = 2.76$, $p > .05$. Entretanto, na combinação Equil./TRP, obtiveram-se resultados significativos entre os grupos, $F(2,67) = 3.93$, $p < .05$.

As tarefas realizadas na combinação TRP/Equil. apresentaram diferenças entre os grupos, confirmando a hipótese prevista entre as diferenças obtidas no grupos dos altos especialistas ($M = 0.50$, $SD = 0.22$), comparado ao grupo dos especialistas moderados ($M = 0.28$, $SD = 0.14$), $t = 0.21$, $p < .05$, e a diferença

obtida no grupo dos altos especialistas (*M*= 0.50, *SD* = 0.22), comparado ao grupo dos novatos (*M* = 0.28, *SD* = 0.18), *t* = 0.22, *p* <.05.

As tarefas na posição TRP/TRP obtiveram resultados significativos entre os grupos, *F*(2,67) = 6.63, *p* < .05. Os testes sugeriram que existem diferenças entre o grupo dos *experts* (*M* = 0.47, *SD* = 0.19), comparado ao grupo dos moderados (*M* = 0.33, *SD* = 0.14), *t* = .13, *p* < .05 e comparado ao grupo dos novatos (*M* = 0.28, *SD* = 0.19), *t* = .18, *p* <.05.

Tabela 12. Gráfico da Memória Sequencial de Seis Movimentos



Na segunda hipótese, foi sugerido que manter a mesma posição durante a codificação e a recuperação facilitaria a memória de movimento, se comparada à codificação e recuperação, que exigiam a troca de posições.

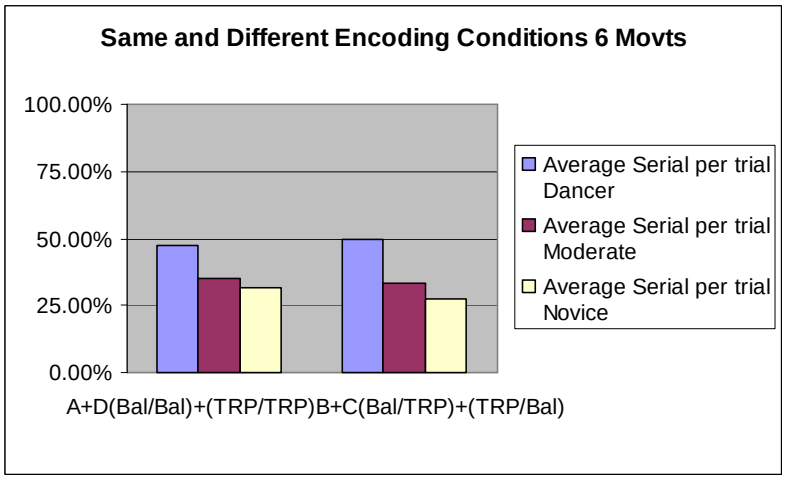
No grupo dos novatos, não houve diferenças significativas nas condições Equil./Equil. (*M* = 0.35, *SD* = 0.19) e TRP/TRP (*M* = 0.28, *SD* = 0.19), quando

comparadas às condições Equil./TRP (*M* = 0.30, *SD* = 0.18) e TRP/Equil. (*M* = 0.28, *SD* = 0.17), *F*(1,46) = 0.72, *p* > .05.

No grupo dos moderados, as condições Equil./Equil. (*M* = 0.40, *SD* = 0.18) e TRP/TRP (*M* = 0.33, *SD* = 0.14), comparadas com as condições Equil./TRP (*M* = 0.39, *SD* = 0.21) e TRP/Equil. (*M* = 0.28, *SD* = 0.14), não apresentaram diferenças significativas, *F*(1,46) = 0.59, *p* > .05.

E, ainda, o grupo dos *experts* também não apresentou diferenças significativas, *F*(1,46) = 0.20, *p* > .05., quando comparadas às condições Equil./Equil. (*M* = 0.48, *SD* = 0.20) e TRP/ TRP (*M* = 0.50, *SD* = 0.22), e às condições Equil./TRP (*M* = 0.48, *SD* = 0.24) e TRP/Equil. (*M* = 0.47, *SD* = 0.19).

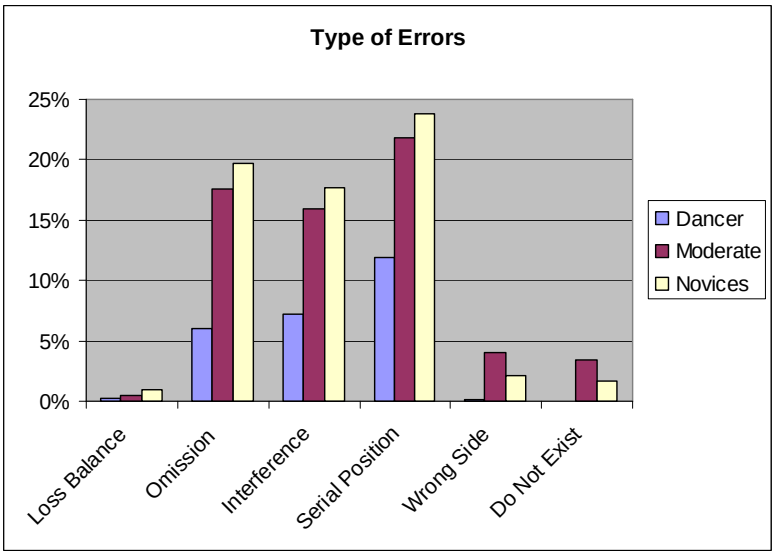
Tabela 13. Gráfico da Memória Sequencial de Seis Movimentos – Condições A+D e B+C



Tipos de Erros

O gráfico abaixo mostra os principais tipos de erros que os indivíduos cometeram na memória sequencial e evidências para erros na Posição Sequencial, Omissão e Interferência, comparados com outros erros, como perda de equilíbrio, lado errado ou o movimento não existe.

Tabela 14. Tipos de Erros – Seis movimentos



Os resultados dos testes também demonstraram erros de lado contrário, quando os indivíduos trocam o lado direito pelo esquerdo e vice-versa; também, movimentos que não existem em quaisquer das sequências e perda de equilíbrio, quando os indivíduos não são capazes de ficar na posição requisitada.

Tabela 15. Tipos de Erros – Média – Seis movimentos

Tipos de Erros	Perda de Equilíbrio	Omissão	Interferência	Posição Sequencial	Lado Errado	Movimento não Existe
Média Novatos	0.95%	19.70%	17.71%	23.78%	2.08%	1.65%
Média Moderados	0.43%	17.53%	15.89%	21.79%	3.99%	3.39%
Média Especialistas	0.28%	6.06%	7.20%	11.93%	0.09%	0%

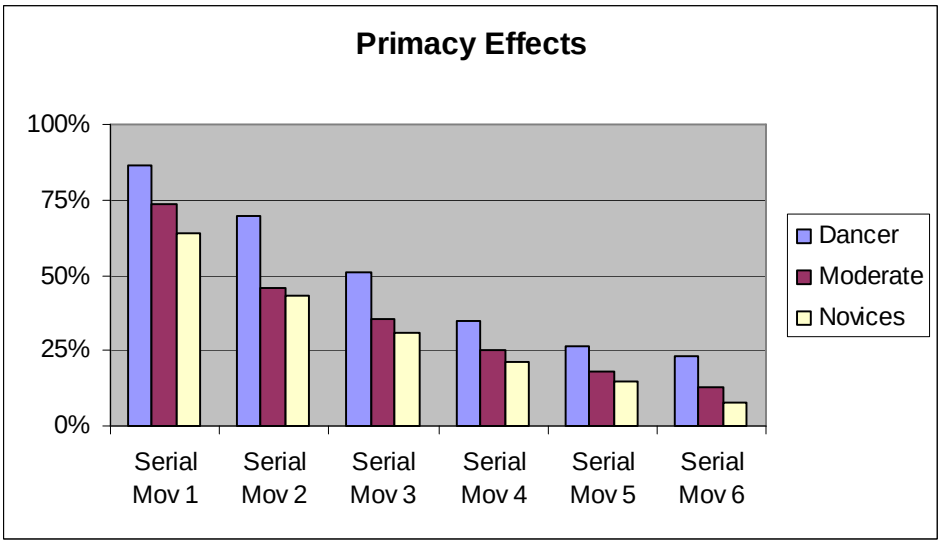
Efeito de Primazia

Observamos um efeito de primazia no aprendizado sequencial para os grupos dos dançarinos, dos moderados e dos novatos. A tradicional curva em forma de U, do efeito da posição sequencial, também mostra melhor memória para os itens do começo da sequência. O efeito de primazia obtido sugere que os primeiros itens praticados podem ser lembrados mais frequentemente do que os últimos (Matlin, 2002).

Os movimentos na ordem sequencial de número 1 (M = 0.74, SD = 0.16) e número 2 (M = 0.52, SD = 0.21) foram bem mais precisos que os movimentos recuperados nas ordens 3 (M = 0.39, SD = 0.19) e 4 (M = 0.27, SD = 0.17), $F(2,66) = 198.28$, $p < .05$. Além disso, as posições 5 (M = 0.20, SD = 0.14) e 6 (M = 0.15, SD = 0.16) obtiveram os menores escores na recuperação dos movimentos F (2,66) = 65.56, $p < .05$.

Mais uma vez, ao invés do efeito de recência, ocorreu o efeito de primazia, cujos padrões e proporções estão na Tabela 16.

Tabela 16. Efeitos de Primazia – Seis Movimentos



Conclusões

Os resultados sugerem que interromper o equilíbrio, tanto na codificação como durante a recuperação, pode prejudicar a memória para o movimento, tendo maior efeito se interrompido durante a codificação. A estabilidade postural utiliza recursos cognitivos e, quando essa estabilidade é interrompida, há poucos recursos disponíveis para as tarefas de memória concomitantes.

Os resultados mostram que os efeitos na memória do movimento podem ter interações entre o controle do equilíbrio e a memória de certas tarefas cognitivas. Isso pode confirmar que exigências na percepção visual, na memória, postura e equilíbrio e processamento espacial interferem potencialmente uns com os outros.

Como foi antecipado, o equilíbrio e a estabilidade envolvem recursos cognitivos. Observa-se que, quando há poucos recursos disponíveis para as

tarefas cognitivas, como a memória de curto prazo, uma atuação insatisfatória na condição de interrupção do equilíbrio pode ocorrer.

Discussão Geral

Esses experimentos mostraram que a memória para os movimentos do corpo é insatisfatória quando em condições de posição de não equilíbrio, se comparadas às condições de posição de equilíbrio e quando as condições de codificação e recuperação não coincidem. A distinção, feita anteriormente, entre TRP e condições de equilíbrio sobre o material de memória, parecem ser válidas. A memória de curto prazo de movimento está relacionada ao funcionamento do sistema sensorial. Enquanto se interrompeu um estímulo do sistema, como a propriocepção em uma posição de não equilíbrio, poucos recursos ficaram disponíveis para uma tarefa de memória simultânea. Esses resultados eram esperados devido às descobertas realizadas em pesquisas anteriores (Kerr et al., 1995; Balasubramaniam; Wing, 2002) e às relações entre o uso da Posição Tandem Romberg e testes de memória de movimentos. Kerr et al. (1995) e Balasubramaniam e Wing (2002) afirmaram que a regra postural e o processamento cognitivo não podem ter funções independentes e que a habilidade de se ajustar o equilíbrio depende, principalmente, das tarefas envolvidas enquanto se mantém uma posição de equilíbrio.

Nos experimentos, os indivíduos foram solicitados a memorizar uma sucessão de movimentos únicos, e não uma sequência de movimentos, como os dançarinos comumente fazem. Os resultados nos mostram que houve uma

diferença significativa entre os grupos de novatos e especialistas, mas nem mesmo os especialistas tiveram uma pontuação 100% de respostas corretas em uma memória sequencial de seis movimentos. Ao mesmo tempo, nada podemos afirmar sobre a memorização de uma fase sequencial de movimentos, pois ainda não realizamos experimentos com esse estímulo.

Além disso, tanto os resultados do Experimento I quanto os do Experimento II mostraram o efeito de continuidade associativa quando, em uma memória sequencial, todos os grupos obtiveram índices efetivos quando as condições de teste e de aprendizagem eram similares (A/D >B/C), em concordância com a especificidade de codificação como descrita por Tulving e Thomson (1973). Mas os resultados mostraram que, em grupos de dançarinos, condições diferentes ou similares para a codificação não obtiveram efeitos significativos.

Por outro lado, resultados de posturas separadas (A-B-C-D) não demonstraram diferença significativa entre os índices da memória sequencial para grupos de pouca experiência, experiência moderada ou especialistas. Apesar de suas experiências apenas moderadas, o resultado daquele grupo foi um pouco melhor do que os dos novatos em todas as tarefas.

A evidência do efeito de primazia deve ser observada em todos os grupos, e as implicações indicam que os primeiros itens são lembrados mais frequentemente do que os últimos, quando se testa o movimento. Pode-se afirmar que a memória do movimento apresenta efeito de primazia, mas não efeito de recência. Em contraste com tarefas típicas de recuperação verbal (para se recuperar palavras ou dígitos), nas quais os efeitos de primazia e recência são observados, a recuperação de passos de balé (Starkes et al., 1987) e movimentos

de skatistas[56] (Deakin, 1987, in Allard; Starkes, 1991) também apresentaram apenas o efeito de primazia. A proporção dos itens recuperados como uma função da posição serial indica que, quando um item foi esquecido, há menor probabilidade que o item subsequente seja recuperado. Por exemplo, para o grupo dos novatos e moderados, foi baixa a proporção recuperada na posição 4 quando o item na posição 3 não foi recuperado. A deficiência na recuperação de um item em uma sequência interrompe a recuperação dos movimentos subsequentes, sugerindo o que chamamos de série sucessiva (*chaining*) ou agrupamento (*chunking*). É provável que o grupo dos moderados não seja suficientemente esclarecido para os efeitos de excelência na memória de curto prazo de movimento, e os possíveis motivos incluem a natureza heterogênea do grupo, formado por esportistas e dançarinos com diferentes níveis em práticas anteriores. Observa-se que diferentes esportes e atividades levam ao desenvolvimento de diferentes estratégias, refinamento e integração de estímulos através da visão e/ou propriocepção. A inclusão do critério para pessoas com mais de cinco anos de experiência em movimento no Experimento I pode não ter sido grande o suficiente para observar os efeitos de excelência, o que é geralmente associado a milhares de horas de prática intencional (Ericsson; Krampe; Tesch-Römer, 1993). Por essa razão, participantes com extensa experiência em dança foram recrutados para o Experimento II, juntamente com participantes com baixo e moderado níveis de experiência. A abrangência das tarefas foi aumentada para seis movimentos

[56] *Skate* é uma prancha de madeira sobre quatro rodinhas, na qual o esportista se equilibra de pé, impulsionando-a e direcionando-a com os próprios pés.

com a intenção de reduzir a possibilidade de alcance de 100% de acertos na realização das tarefas pelo grupo dos *experts*.

O Experimento II sugere, ainda, os maiores erros na posição sequencial para todos os grupos, enquanto que os resultados do Experimento I mostram a interferência como o principal erro em ambos os grupos. Ambos os experimentos também mostraram erros referentes ao lado errado, quando os indivíduos trocam o lado direito pelo esquerdo e vice-versa; também foram mostrados erros como movimentos que não existem em quaisquer das sequências e, ainda, a perda de equilíbrio, quando os indivíduos não são capazes de ficar na posição requisitada. Porém, os resultados do grupo dos *experts* não exibiram pontuação significativa para a perda de equilíbrio e erros de lados errados, além de 0% para movimentos que não existem.

Podemos concluir, a partir desses experimentos, que os especialistas em dança tiveram menos dificuldades em desempenhar as tarefas em condições de posição de equilíbrio ou falta de posição de equilíbrio. Isso sugere que o sentido do equilíbrio é uma das mais importantes implicações que devemos considerar, particularmente, no treinamento de dança, sob qualquer aspecto, especialmente no caso do ensino e da execução de movimentos.

CAPÍTULO V

CONCLUSÃO

5 *Conclusão*

O presente trabalho sustentou a idéia de que os processos cognitivos, ao invés de passivos, são ativos, notavelmente eficientes e precisos; negociam com as informações, inter-relacionam-se uns com os outros - não atuam isolados - e, ainda, contam com os processos *bottom-up* e *top-down* nas operações cognitivas. A temática abordada buscou indagar sobre as possibilidades existentes nas relações entre corpo, dança e perspectivas sugeridas pela ciência cognitiva, pois acredita-se que a combinação desses estudos colabora para revelar os mecanismos pelos quais os movimentos humanos são processados.

Dessa maneira, concluímos que nos procedimentos de dança (improvisação, criação, execução, aprendizagem) são exploradas muitas habilidades cognitivas inerentes ao corpo em movimento. Em cada capítulo deste trabalho explorou-se essa temática, e foram apresentados exemplos ilustrativos de possíveis experimentos de dança a serem testados junto com as habilidades da atenção, percepção e memória, com a finalidade de produzir estratégias concretas de análise nas diversas ações observáveis, as quais possibilitam relacionar dança e teorias cognitivas.

Neste último capítulo, apresentaremos as conclusões dos experimentos descritos no capítulo anterior, bem como as relações entre os processos de memória, equilíbrio, postura e cognição coreográfica. Para concluir, indicaremos as futuras direções que permitirão dar continuidade ao presente trabalho, como experimentos e pesquisas.

5.1 Equilíbrio, Postura Corporal e Memória

O cérebro é um complexo sistema perceptivo-motor. A relação entre sistema motor, equilíbrio e memória parece central para obtermos controle sobre essa complexidade. Através do treinamento, os *experts* em movimentos adquirem novas capacidades de controle, possivelmente distintas, conforme a atividade praticada.

Perrin, Deviterne, Hugel e Perrot (2002) compararam, por meio de ensaios estáticos e dinâmicos, a postura das competências de judoístas de alto nível, dançarinos profissionais e do grupo-controle, a fim de determinar se essas atividades corporais melhoram o controle postural. Os resultados apontaram que, com os olhos abertos, judoístas e bailarinos realizaram as atividades melhor do que o grupo-controle, revelando um efeito positivo do respectivo treinamento sobre as adaptabilidades sensoriomotoras. Por outro lado, com os olhos fechados, só o grupo dos judoístas manteve uma posição significativamente melhor. Esses resultados indicam que a prática de uma atividade de alta habilidade envolve inferências proprioceptivas, aperfeiçoando tanto o desempenho e a execução do movimento quanto o controle do equilíbrio. Contudo, os resultados sugerem que a prática do judô desenvolve certas adaptabilidades sensoriomotoras, como o controle do equilíbrio, melhor que a prática da dança.

As técnicas das artes marciais baseiam-se principalmente nos deslocamentos constantes da dupla participante, em que um lutador objetiva a interrupção do equilíbrio do adversário, a fim de fazê-lo cair no chão. Assim, os

judoístas têm de controlar eficazmente a sua dinâmica postural, pois, durante a luta, cada judoísta deverá aprender a usar situações dinâmicas instáveis a seu favor - ou seja, deverá tirar vantagem do fato de ter de adaptar-se às constantes alterações de postura, apoio no chão e contato com o parceiro, evitando a própria queda e proporcionando a queda do outro participante.

Por outro lado, o balé clássico (dança observada no experimento de Perrin et al., 2002) envolve o equilíbrio estático e também os complexos encadeamentos dinâmicos dos movimentos coreografados, sendo uma atividade corporal em que o controle do equilíbrio mostra-se essencial e, na maioria das vezes, está firmado nas operações visuais. Além disso, os bailarinos clássicos costumam trabalhar em ambientes estáveis, em frente ao espelho ou no palco, mas sempre com uma referência espacial visual. Já os judoístas, para manter o equilíbrio durante uma luta, tendem a confiar tanto nos sinais proprioceptivos quanto na visão, enquanto os dançarinos de balé confiam preferencialmente nos estímulos visuais. Por esse motivo, supõe-se que judoístas e bailarinos apresentam diferentes relações com o controle do equilíbrio.

O controle postural durante a postura ereta normal é uma tarefa bem aprendida, isto é, podemos permanecer na postura ereta e controlar o equilíbrio empregando muito pouca atenção (DAULT; GEURTS; MULDER; DUYSENS, 2001; HUNTER; HOFFMAN, 2001). Contudo, essa tarefa aparentemente automática exige uma regulação contínua e a integração de vários tipos de estímulos captados pelo sistema nervoso central. Assim como os nossos experimentos, relatados no presente trabalho, muitos estudos recentes têm mostrado que, quando uma tarefa cognitiva é executada simultaneamente, isso

pode provocar uma alteração (diminuição) no controle postural (BALASUBRAMANIAM; WING, 2002; KERR; CONDON; McDONALD, 1985; DAULT; GEURTS; MULDER; DUYSENS, 2001; HUNTER; HOFFMAN, 2001). As pesquisas desenvolvidas nessa área demonstram que o controle postural pode ser menos automático do que se acreditava. No capítulo anterior, relatamos que, de acordo com os estudos atuais, manter a estabilidade postural requer alguns níveis de atenção, principalmente quando isso se combina com tarefas cognitivas de memória e testes com tempo de reação estabelecido.

Podemos analisar o experimento de Perrin et al. (2002) e sugerir que, em outros tipos de dança, como a dança contemporânea, a dança de rua (*street dance*, *hip hop*), os dançarinos têm treinamento corporal diferente do bailarino clássico e experimentam movimentos corporais que desafiam a manutenção do controle do equilíbrio, como giros no chão (com diferentes partes do corpo, como costas, cabeça, joelhos), apoio no chão (mãos, antebraços, ombros, costas), queda e recuperação, posturas invertidas (ficar de cabeça para baixo), sequências inteiras de movimentos no chão, contato com o corpo do outro, carregas (carregar, suspender, apoiar outro corpo), contato com objetos em cena (escalar paredes, cordas), suspensões, saltos, entre muitas outras possibilidades que vêm sendo exploradas pelos artistas da dança. Contudo, os dançarinos não têm como objetivo perturbar ou interromper o equilíbrio de seu parceiro, como nas artes marciais; ao contrário, corroboram para o sucesso do equilíbrio dos colegas, salvo em estudos, exercícios ou coreografias específicas com esse propósito. Isso faz com que o dançarino adquira a habilidade da manutenção de seu próprio equilíbrio nas diversas situações e ambientes.

A relação equilíbrio-memória sugerida nos nossos experimentos, anteriormente apresentados, pode ser uma informação importante para as experiências em dança contemporânea que utilizam como ferramenta relações que conduzem o corpo ao não equilíbrio.

A memorização de itens na ordem correta, por exemplo, é uma tarefa difícil. Nos experimentos que realizamos, foi solicitado que os participantes ao mesmo tempo que estavam aptos a armazenar o estímulo das sequências de movimentos, também deveriam recuperá-las na ordem correta. Na memorização da ordem correta, em todos os grupos, os melhores resultados ocorreram quando as posturas para codificar e recuperar os itens foram as mesmas.

Essas informações dão uma idéia da importância da repetição de sequências de movimentos e gestos durante a investigação e o aprendizado de técnicas corporais. E, também, a importância da variação das referências espaciais e visuais para a memorização. A repetição nos leva à observação de nossas dificuldades, e a mudança de referência espacial intensifica o processo de atenção do dançarino e a percepção do espaço (VIANNA, 2005).

Conforme discutido no capítulo anterior, pesquisas mostram que, em condições de relativo não equilíbrio, como a posição TRP (Tandem Romberg Position), há uma interrupção na memória de movimento. O desempenho superior dos *experts* em tarefas de memória aponta uma extensa base de conhecimento que habilita os especialistas em uma rica rede de itens associativos, permitindo que os itens simples sejam agrupados em ordem (*chunks*) e possam ser recuperados como um único item.

A memória tem o papel de modelar as conexões associativas da extensa rede de informações que possuímos, tornando itens de informação acessíveis a outros itens de informação. Assim, é possível verificar que o estudo da memória pode constituir uma ferramenta bastante útil aos estudos da dança, nas demandas dessa atividade, sob alguns aspectos: na ênfase na simultaneidade do processo de codificação e armazenamento das tarefas cognitivas complexas; na inferência do ambiente, com o fator de distração (interrupção) sobre os eventos de armazenamento da informação; quando as tarefas solicitadas exigem a seleção da atenção entre as variadas fontes provenientes das diferenças entre os estímulos e as tarefas; e, ainda, na percepção da capacidade variada de memorização entre indivíduos.

Como lembrado no capítulo 2, desde a década de 1970 algumas pesquisas em dança vêm alterando a maneira como os sentidos são usados durante o fazer e observar a dança. Tais pesquisas propõem orientar uma experiência de dança por estímulos que não sejam predominantemente visuais, buscando estados corporais e relações de equilíbrio do corpo diferentes, talvez estranhas, mas que podem ser maravilhosas, pois trazem novidades. Em nossa opinião, maneiras variadas de entender e investigar a dança contemporânea podem resultar em mudanças nos padrões de movimentos corporais, que alteram os estados corporais e a respiração, e também estão relacionados ao equilíbrio, não equilíbrio e ainda à memória corporal.

Devido ao fato de as pesquisas artísticas contemporâneas realizadas nos últimos anos investigarem estados corporais, movimentos, dinâmicas, equilíbrio, poderíamos sugerir que os dançarinos contemporâneos confiam em todos os

sinais proprioceptivos, tanto quanto na visão, para manter o equilíbrio, assim como os judocas citados por Perrin et al. (2002). Contudo, mais uma vez, emerge a necessidade de um número maior de experimentos científicos relacionados à dança para analisarmos nossas hipóteses, suposições e até os resultados inesperados que nos levarão a diferentes conclusões.

O que nos cabe sugerir é que o dançarino contemporâneo desenvolve plasticidade corporal, isto é, uma grande variedade de diferentes usos do corpo que dança, formas específicas criadas com o corpo e mudanças do corpo em movimento, em relação a si mesmo e a outros corpos ou objetos.

Ao mesmo tempo, o cérebro tem a incrível capacidade de se reorganizar, formando novas conexões entre as células cerebrais, baseadas em novas experiências vividas, o que chamamos de plasticidade cerebral. A plasticidade cerebral é a capacidade de o cérebro mudar com a aprendizagem. Durante muito tempo, acreditou-se que, conforme envelhecêssemos, as conexões no cérebro se tornariam fixas. Porém, pesquisas afirmam que, na verdade, o cérebro não para de mudar através da aprendizagem, e a estrutura do cérebro de um adulto se altera em resposta às exigências ambientais (DRAGANSKI et al., 2004).

Alterações associadas à aprendizagem ocorrem principalmente no nível das conexões entre os neurônios, e novas conexões podem se formar. Assim, a estrutura interna das sinapses existentes pode se alterar. Por exemplo, quando uma pessoa se torna especialista em um domínio específico, crescem as áreas do cérebro que lidam com esse tipo de habilidade (MAGUIRE; WOOLLETT; SPIERS, 2006). Pesquisas apontam que os motoristas de táxi em Londres têm um hipocampo maior (na região posterior) do que os motoristas de ônibus em Londres

(MAGUIRE; WOOLLETT; SPIERS, 2006). Isso porque essa região do hipocampo é especializada na aquisição e utilização de informações espaciais complexas, a fim de proporcionar uma navegação eficiente. Os taxistas dirigem ao redor de Londres, enquanto os motoristas de ônibus seguem um conjunto limitado de rotas.

A plasticidade pode ser observada também no cérebro das pessoas bilíngues. Parece que a aprendizagem de uma segunda língua é possível através de alterações funcionais no cérebro, isto é, o córtex parietal inferior esquerdo é maior no cérebro bilíngue do que no cérebro de uma pessoa monolíngue (MECHELLI *et al*., 2004). Alterações funcionais na plasticidade cerebral também foram percebidas no cérebro dos músicos, em comparação com os não músicos. Gaser e Schlaug (2003) compararam músicos profissionais (que praticam no mínimo uma hora por dia), músicos amadores e não músicos. Os autores descobriram que o volume do córtex, moderado nos músicos amadores, era maior nos músicos de nível profissional do que nos não músicos. Entre as diversas áreas do cérebro envolvidas na reprodução/execução da música, estão as regiões motoras, a área parietal superior anterior (relacionada às funções sensoriais) e a área temporal inferior (relacionada às emoções e à memória auditiva).

Dessa maneira, acreditamos que os dançarinos que desenvolvem tarefas cognitivas de recuperação de informações da memória de movimento, percepção de estímulos sensoriais, resolução dos problemas propostos pelas informações trazidas pelos estímulos, criatividade, decisão e escolha seletiva dos movimentos e, ainda, estratégias corporais na utilização de informações espaciais complexas têm maior plasticidade cerebral que os não dançarinos. Isso porque, como apontaram Maguire et al. (2006), as áreas no cérebro correspondentes ao tipo de

habilidade adquirida crescem quando uma pessoa é especialista em um domínio específico. Mas é importante lembrar que a maior plasticidade cerebral dos dançarinos é apenas uma suposição, pois não há relatos científicos desenvolvidos especificamente nessa área.

Uma habilidade adquirida fica armazenada em nosso sistema de memória, e essa informação faz parte do nosso conhecimento procedural. A relação entre o conhecimento procedural e a memória de longo prazo (LTM) parece ser responsável pelos nossos padrões corporais, já que é através desses processos que se dá a construção de uma memória corporal, que demanda longo tempo para ser adquirida, porém, uma vez aprendida, é difícil de interromper.

A LTM está intimamente relacionada ao sistema motor, e este ao sistema sensoriomotor, responsável pelo controle do equilíbrio. Esse é um ponto importante na relação entre a dança e os processos cognitivos que percebemos nos diferentes resultados dos experimentos I e II, entre novatos, moderados e *experts*. Sugerimos que a busca automática do ajuste de equilíbrio é inerente a todos (novatos, moderados e *experts*), pois os seres humanos aprendem a regular e manter o equilíbrio corporal quando começam a andar, ainda bebês. Contudo, especialistas em movimentos corporais, como dançarinos, esportistas e lutadores de artes marciais, armazenam informações (conhecimento procedural) ao longo de muitos anos, com ações motoras coordenadas por *inputs* sensórios contínuos e suscetíveis a mudanças. Dessa forma, sugerimos que os *experts* adquirem controle do equilíbrio, ou seja, maior facilidade de adaptação às condições demandadas pelo meio e maior facilidade de resposta aos estímulos.

O equilíbrio tem particular importância no treinamento da dança, e esses resultados levam a algumas considerações sobre as vantagens da atenção que acompanham o controle postural automático via ensino, treinamento e *performance* da dança.

Nesse sentido, as nossas experiências científicas podem ser fonte tanto de informação quanto de conceito para experimentos artísticos com interesse em investigar a memória nos corpos em posturas de não equilíbrio, as maneiras de atuação do corpo em posturas e ambientes instáveis - da mesma forma que um evento artístico pode ser fonte de questionamento, indagação, e pode levar a uma pesquisa acadêmica mais aprofundada. Ou seja, resultados como os encontrados em nossos experimentos (a interferência na memória de curto prazo pela interrupção do equilíbrio) poderiam ser utilizados propositalmente em experiências de dança (*performances*, improvisações, *live art*) com o objetivo de mapear novas geografias artísticas, focadas no tempo presente, e maneiras de trabalhar o corpo, com os movimentos operando no seu imediatismo.

5.2 Cognição Coreográfica

O presente trabalho, ancorado em estudos e pesquisas anteriores, propõe o entendimento da dança como atividade de cognição incorporada, que tem a capacidade de unir conhecimento declarativo, procedural e emocional (HANNA, 2008; STEVENS, 2005; HAGENDOORN, 2004).

A extensa e profunda experiência em dança pode ter implicação em quanto o cérebro pode processar melhor outras tarefas. Isso ocorre porque a dança utiliza todo o corpo para se comunicar, o que a torna um poderoso agente de comunicação não verbal. Um sistema gestual múltiplo é usado na dança para comunicar, como gestos de várias partes do corpo, locomoções no tempo e espaço, qualidade de movimentos. Para Hanna, esse sistema gestual múltiplo faz a dança ser uma *embodied cognition* (cognição incorporada), "que pode transmitir conhecimento declarativo, procedural e emocional, independentemente de ocorrer com a fala ou sendo um elemento de sinal de linguagem." (2008, p. 495).[57]

O fenômeno dos sistemas-espelho tem implicação direta no aprendizado da dança, na importante relação estabelecida entre a demonstração, pelo professor ou coreógrafo - através do sentimento cinestésico, da empatia e compreensão emocional - do movimento que será apreendido e reproduzido pelo aluno/dançarino e, ainda, através da observação da dança, na integração da observação de ações realizadas por outros com o repertório motor pessoal do indivíduo que observa. O sistema-espelho nos permite entender ações e movimentos não somente através do reconhecimento visual, mas também através do reconhecimento motor. Dessa maneira, nosso cérebro entende uma ação via simulação motora.

A dança oferece um rico, profícuo e, ao mesmo tempo, adormecido domínio para a investigação dos processos psicológicos, pois observar uma obra de arte envolve atenção, percepção multimodal, memória e pode suscitar respostas

[57]"Dance is embodied cognition that can convey declarative, procedural, and emotional knowledge, apart from co-occurring with speech or being an element of a sign language." (HANNA, 2008, p. 495)

emocionais (HANNA, 1979; SLOBODA, 1991; STEVENS et al., 2009). Isso tem despertado o interesse dos pesquisadores das ciências cognitivas: “se os artistas e a arte exploram a organização do cérebro, então investigações sobre respostas às *performances* artísticas prometem ser uma janela para os processos perceptivos e cognitivos.” (STEVENS et al., 2009, p. 800).[58]

Estamos sugerindo, assim, a inclusão da expressão *cognição coreográfica* como um objeto de discussão, uma possibilidade a mais de reflexão em torno da natureza, das etapas e limites dos conhecimentos propostos para os estudos da dança, assim como já estabelecido na Austrália desde 1999 (GROVE; STEVENS; McKECHNIE, 2005; STEVENS; McKECHNIE; MALLOCH; PETOCZ, 2000).

Na dança contemporânea, os movimentos são feitos e criados pelo valor da própria experiência corporal do dançarino, com o objetivo de produzir uma obra de arte. A maioria dos coreógrafos da dança contemporânea se esforça para criar e desenvolver o seu próprio vocabulário de movimentos idiossincráticos. O cérebro e o corpo dos bailarinos e coreógrafos armazenam e atualizam as informações dos trabalhos realizados e constituem um registro somático que é transmitido, através do movimento, de um dançarino para outro. A natureza do conhecimento cinestésico, espacial e temporal que os dançarinos possuem é elucidativa da perspectiva da perícia, do conhecimento especial da habilidade que foi aprendida através de experiência e treinamento e, também, da complexa interação dos conhecimentos explícitos e implícitos.

[58] “If artists and art explore organization of the brain (ZEKI, S.; LAMB, M., 1994. The neurology of kinetic art. Brain 117, 607–636), then investigation of response to artistic performance holds promise as a window to perceptual and cognitive processes.” (STEVENS et al., 2009, p. 800)

Para Stevens (2005), há três aspectos da cognição coreográfica, relacionados ao coreógrafo, dançarino ou observador, que justificam uma pesquisa minuciosa e ao mesmo tempo escapam a uma investigação mais empírica. O primeiro aspecto é o caráter dinâmico e temporal da dança contemporânea, que requer o registro das reações cognitivas, afetivas, estéticas e fisiológicas através do tempo e do modo como se desenrolam a criação, o desempenho, ou a observação do movimento. O segundo aspecto sugere que pode ser informativo registrar e analisar a atividade neural subjacente dos observadores de dança - como eles veem e percebem a dança contemporânea. E o último aspecto é o impacto da experiência, treinamento e desenvolvimento da dança sob a perspectiva dos processos sociais, da personalidade, da autoestima, da memória e das habilidades espaciais, que lança luz sobre os processos de desenvolvimento, ao longo da vida, dos artistas novos e emergentes, dos artistas consagrados e daqueles com muita experiência na carreira.

No processo coreográfico, os repertórios de movimento existentes são muitas vezes reconstruídos com o intuito de propagar as idéias e padrões de movimento incorporados pelos indivíduos, para recriar formas familiares em circunstâncias ou exigências particulares ou novas. Os coreógrafos e os bailarinos, similar e continuamente, apóiam, manipulam, rearticulam e transformam materiais incorporados, incluindo movimentos idiossincráticos, repetitivos, compartilhando memórias cinestésicas e verbais. Cada uma das formas de articulação durante o processo coreográfico tem propriedades distintas. A cognição coreográfica, então, é um domínio artístico complexo, no qual se podem estudar as peculiares interfaces que emergem na ação inteligente, que se

difunde no espaço assim como no tempo, entre diversos componentes, tais como os grupos de praticantes e suas tecnologias cognitivas (SUTTON, 2005).

5.3 Direções Futuras

As direções futuras mostram-se pertinentes como continuidades da pesquisa. Dessa forma, percebemos a necessidade de aprofundar as relações entre a memória de curto prazo e o equilíbrio corporal pela realização de mais experimentos (como os sugeridos no capítulo 2), com o objetivo de obter mais fontes e argumentos para discussão e análise, visto que há inúmeras pesquisas cognitivas nas áreas da linguagem, música, sons, esportes, reconhecimento de cores, números, objetos, mas pouco se tem investigado sobre a dança e os movimentos corporais (corpo, ambiente, cognição, cinestesia, inteligência corporal).

Por todos esses motivos, observamos a necessidade de: desenvolver experimentos relativos à atenção focada e dividida sobre os movimentos do corpo; investigar como os sentidos de uma experiência corporal como a dança são ativados no cérebro, estudo aprofundado do sistema-espelho utilizando técnica fMRI para captar imagens produzidas no cérebro; relações da memória de longo prazo na aquisição do segundo “idioma” de movimento em dança, investigar se, ao aprender mais de um tipo de dança, estaremos promovendo maior plasticidade no cérebro, como ocorreu nas pesquisas realizadas sobre a linguagem (DAWAELE; HOUSEN; WEI, 2003 apud HANNA, 2008) - nesse sentido, as

pessoas adquirem mais habilidades corporais (plasticidade) ou mantêm o padrão do primeiro “idioma” corporal aprendido?; investigar os benefícios da atividade da dança no aumento da plasticidade cerebral de *experts* e novatos, e as consequências desses benefícios em *experts* idosos –testes neurológicos referentes às atividades que aumentam a plasticidade cerebral apontam para uma diminuição dos riscos de os idosos desenvolverem a disfunção do mal de Alzheimer (VERGHESE et al., 2003 apud HANNA, 2008). As pesquisas indicam que os idosos que fazem palavras cruzadas reduzem os riscos em 38%; já os que tocam instrumentos reduzem os riscos em 69%; os idosos que praticam jogos de tabuleiros reduzem os riscos em 74%. E, surpreendentemente, os que dançam reduzem-nos em 76% (COYLE, 2003 apud HANNA, 2008). Os pesquisadores afirmam que esses índices se devem ao fato de a atividade de dançar requerer tarefas cognitivas que memorizam e recordam passos de dança executados em resposta a uma música, coordenados no espaço, com um *partner* ou um grupo (HANNA, 2008).

Assim, concluímos esta tese com a certeza de que as pesquisas em *cognição coreográfica* terão muita visibilidade para as futuras composições e improvisações, para o aprendizado, ensino, observação e *performances* relacionados à dança. Esperamos, com este trabalho, estar contribuindo para os avanços nas investigações e estudos da arte da dança.

REFERÊNCIAS BILIOGRÁFICAS

AHMED, A. A., ASHTON-MILLER, J. A. Is a “loss of balance” a control error signal anomaly? Evidence for three-sigma failure detection in young adults. Gait and Posture, n.19, p. 252–262, 2004.

ALLARD, F.; STARKES, J. L. Toward a general theory of expertise: Prospects and limits. In K. A. Ericsson & J. Smith (Eds.). Motor-Skill experts in sport, dance and other domains. Cambridge: 1991, p. 126-171.

ASCHCRAFT, M.; MAZUR, J. Human Learning and Cognition. 6th Edition. A Publication from Pearson Custom Publishing exclusively for the University of Western Sydney. 2007.

ATKINSON, R. C.; SHIFFRIN, R. M.; Human Memory: A proposed system and its control processes. In K.W. Spence and J.T. Spence (Eds.). The Psychology of Learning and Motivation, vol. 8. London: Academic Press. 1977.

BADDELEY, A. D. Human memory: theory and practice. Hove, East Sussex: Psychology Press. UK, 1997.

BADDELEY, A. D. The episodic buffer: a new component of working memory? Trends in Cognitive Sciences, Vol. 4, No. 11, 2000.

BALASUBRAMANIAM, R.; WING, A. M. The Dynamics of standing balance. University of Birmingham. Trends in Cognitive Sciences, Volume 6, Issue 12, UK, 2002, p. 531-536.

BEILOCK, S. L.; WIERENGA, S. A.; CARR, T. H. Memory and Expertise: What do experienced athletes remember? In: STARKES, J. L., ERICSSON, K. A. (Eds.). Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise. Champaing, IL: Human Kinetics. (2003) p. 295-320.

BRESLER, L. Knowing Bodies, Moving Minds: Towards Embodied Teaching and Learning. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers. University of Nebraska – Lincoln, 2005

BROWN, A. S. A review of the tip-of-the-tongue experience. Psychological Bulletin, 109 (2), 1991, p. 204-223.

BRYAN, W. L.; HARTER, N. Studies in the physiology and psychology of the telegraphic language. Psychological Review, 4, 1897, p. 27-53.

BRYAN, W. L.; HARTER, N. Studies on the telegraphic language: The acquisition of a hierarchy of habits. Psychological Review, 6, 1899, p. 345-375.

CAILLOIS, R. Os Jogos e os Homens. Lisboa: Cotovia, 1990.

CALVO-MERINO, B.; GRÈZES, J.; GLASSER, D.; PASSINGHAM, R. E.; HAGGARD, P. Seeing or doing? Influence of visual and motor familiarity in action observation. Current Biology 16, 2006, p. 1905-1910.

CALVO-MERINO, B.; GRÈZES, J.; GLASSER, D.; PASSINGHAM, R. E.; HAGGARD, P. Action observation and acquired motor skills: an fMRI study with expert dancers. Cerebral Cortex. 15, 2005, p. 1243-1249.

CHOW, S. L. Automatic detection, consistent mapping, and training. The University of Wollongong-NSW. Bulletin of the Psychonomic Society, 24 (6), 1986, p. 431-434.

COYLE, J. T. Use it or lose it. Do effortful mental activities protect against dementia? New England Journal of Medicine, 348 (25), 2003, p. 2489-2490.

CORBALLIS, M. C. Learning and Cognition. In Bond & McConkey (Eds.). Memory Psychological Science an Introduction. Australia, 2001, p 69-105.

COWAN, N. Working Memory capacity. Essays in Cognitive Psychology. Psychology Press UK, 2005.

COWAN, N. The magical number four in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. Behavioral and Brain Sciences, 2001, 24, 87-185.

DEHAENE, S. In The Languages of the Brain: Experimental Paradoxes and Principles in Neuropsychology. Galaburda, A.M.; Kosslyn, S.M.; Christen, Y. Verbal and Non Verbal Representations of numbers in the Human Brain. Harvard University Press, 2002, p. 179-190.

DAMASIO, A. O Erro de Descartes. São Paulo: Cia. das Letras, 1994.

DAULT, M. C.; GEURTS, A.; MULDER, T. W.; DUYSENS, J. Postural control and cognitive task performance in healthy participants while balancing on different support-surface configurations. Gait and Posture 14, p. 248–25, 2001, 5.

DAWAELE, J.; HOUSEN, A.; WEI, L. (Eds.). Bilingualism: beyond basic principles. Clevdon, IK, Multilingual Matters, 2003.

DIAMANTOPOULOUS, I. I.; CLIFFORD, E.; BIRCHALL, J. P. Short-Term Learning effects of practice during the performance of the Tandem Romberg Test. Clin. Otolaryngol. 28, UK.: 2003, p.308-313.

DRAGANSKI, B.; GASER, C.; VOLKER, B.; SCHUIERE, G.; BOGDAHN, U.; MAY, A. Neuroplasticity: changes in grey matter induced by training. Nature 427, p. 311-312, 2004.

ERICSSON, K. A.; SMITH, J. Toward a general theory of expertise: prospects and limits. Cambridge: 1991, p. 126-171.

ERICSSON, K. A.; KRAMPE, R. T.; TESCH-RÖMER, C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. Psychological Review, 100, 363-406, 1993.

ERICSSON, K. A.; POLSON, P. G. An experimental analysis of the mechanisms of a memory skill. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 14, 1988, p. 305-316.

FINNEY, S.; PALMER, C. Auditory feedback and memory for music performance: sound evidence for an encoding effect. Memory and Cognition: 2003, 31 (1), 51-64.

GALLESE, V.; FADIGA, L.; FOGASSI, L.; RIZZOLATTI, G. Action recognition in the premotor cortex. Brain 119, 1996, p. 593-609.

GALLESE, V. What do mirror neurons mean? Intentional Attunement. The Mirror Neuron system and its role in interpersonal relations. Dezembro 2005. http://www.interdisciplines.org/mirror/papers/1 Acessado em junho/2009.

GARDNER, H. Frames of mind: A theory of multiple intelligences. New York, Basic Books, 1983.

GASER, C.; SCHLAUG, G. Brain structures differ between musicians and non-musicians. The Journal of Neuroscience, October 8, 2003, 23 (27):9240-9245.

GLASS, R.; Observer response to contemporary dance. In Thinking in Four Dimensions.

Grove, R.; Stevens, C.; McKechnie, S. (Orgs.). Melbourne University Press: 2005, p. 107-121.

GIBSON, J. J. The ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Mifflin. 1979.

GODDEN, D. R.; BADDELEY, A. D. Context-Dependent memory in two natural environments: on land and underwater. Br. Journal of Psychology, 1975, 66, 3, p. 325-331.

GOLOMER, E.; TOUSSAINT, Y.; BOUILLETTE, A.; KELLER, J. Spontaneous whole body rotations and classical dance expertise: How shoulder-hip coordination influences supporting leg displacements. Human Movement Science Volume 26, Issue 2, April 2007, p. 247-256.

GROVE, R.; STEVENS, C.; McKECHNIE, S. Thinking in four dimensions. Melbourne University Press: 2005.

HANNA, J. L. A nonverbal language for imagining and learning: dance education in K-12 curriculum. Educational Researcher, vol. 37, n.8, p. 491-506, 2008.

HAAGENDOORN, I. Dance, Perception, Aesthetic Experience & the Brain, 2006. Disponível em http://www.ivarhagendoorn.com/research/dance-perception-aesthetic-experience-and-the-brain - acessado em dezembro/2008.

HAAGENDOORN, I. Dance Perception and the Brain, In McKechnie, S.; Grove, R. (Eds.). Thinking in Four Dimensions, Melbourne University Publishing. 2005, p. 137-148.

HAAGENDOORN, I. Some Speculative Hypotheses about the Nature and Perception of Dance and Choreography. Journal of Consciousness Studies, 11, No. 3–4, 2004, p. 79–110.

HUNY, E. Cognitive Science: definition, status and questions. Annual Review of Psychology, 40, 1989, p. 603-629.

HUNTER, M. C.; HOFFMAN, M. A. Postural control: visual and cognitive manipulations. Gait and Posture 13, 2001, p.41–48.

IACOBONI, M.; WOODS, R. P.; BRASS, M.; BEKKERING, H.; MAZZIOTTA, J. C.; RIZZOLATTI, G. Cortical mechanisms of human imitation. Science 286, 1999, p. 2526–2528.

IVERSON, J. M.; GOLDIN-MEADOW, S. Gesture Paves the Way for Language Development. Psychological Science, Gesture and Language Development, Volume 16—Number 5, 2005, p. 367-371.

JACOBY, L. L. Perceptual Enhancement: Persistent Effects of an Experience. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. Vol.9, No.1,1983, p. 21-38.

JAMES, L. E.; BURKE, D. M. Tip of the Tongue, Phonological Priming and Aging. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, Vol. 26, No. 6. , 2000, 1378-1391.

JEAN, J.; CADOPI, M.; ILLE, A. How are dance sequences encoded and recalled by expert dancers? Cahiers de Psychologie Cognitive, 20, 2001, p. 325-337.

JOHNSON, B.; CHRISTENSEN, L. B. Educational Research: quantitative, qualitative and mixed approaches. Johnson & Christensen, 3rd Edition. Sage Publications, USA: 2007.

KEISLER, A.; WOLLINGHAM, D. T. Non-Declarative Sequence Learning does not Show Savings in Relearning. Human Movement Science. Volume 26, Issue 2, April 2007, p. 247-256.

KERR, B.; CONDEN, S. M.; McDONALD, L. A. Cognitive spatial processing and the regulation of posture. University of Washington - Journal of Experimental Psychology - Human Perception and Performance. Vol. 11, No. 5, 1985, p. 617-622.

LEROUX, A.; FUNG, J.; BARBEAU, H. Postural adaptation to walking on inclined surfaces: I. Normal strategies Gait and Posture 15, 2002, 64–74.

LUCK, S. J.; VOGEL, E. K. The capacity of visual working memory for features and conjunctions. Nature, 390, 1997, p. 279-281.

MAGUIRE, E. A.; WOOLLETT, K.; SPIERS, H. J. London Taxi Drivers and Bus Drivers: A structural MRI and neuropsychological analysis. Published online 5 October 2006 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) p. 1091–1101, 2006. Acessado em abril/2009.

MARSH, A. P.; GEEL, S. E. The effect of age on the attentional demands of postural control Gait and Posture 12, 2000, p.105–113.

MATLIN, M. Cognition. Harcourt College Publishers, 5th Edition, Florida, 2002.

MATLIN, M.; FOLEY, H. Sensation and Perception. 4th Edition. Allyn and Bacon (Eds.). USA: 1997.

MAZUR, J. 6th Edition; Ashcraft, Mark. Human learning and cognition. 4th Edition. A Publication from Pearson Custom Publishing exclusively for the University of Western Sydney, 2007.

MECHELLI, A.; CRINON, J. T.; NPPPENEY, U.; O'DOHERTY, J.; ASHBURNER, J.; FRACKOWIAK, R. S.; PRICE, C. J. Neurolinguistics: Structural plasticity bilingual brain. Nature, 2004, p. 431, 757.

MILLER, G. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. The Psychological Review, 1956, vol. 63, p. 81-97.

MORIOKA, S.; MATSUO, A.; TAKABAYASHI, H.; MIYAMOTO, K.; YAGI, E. Changes in the equilibrium of the standing on one leg at various life stages. 17th International Society for Posture and Gait Research. Graduate School of Health Sciences, Kio University, Nara, Japan. Chapter 1. Development of balance control, 2005, p. 3

NAKATA, H.; YABE, K. Automatic postural response systems in individuals with congenital total blindness. Gait & Posture, Volume 14, Issue 1, 2001, p. 36-43.

NÖE, A. Out of our heads: why you are not your brain, and other lessons from the biology of consciousness. Hill and Wang. NY: 2009.

NOLAN, L.; KERRIGAN, D. C. Postural control: toe-standing versus heel–toe standing. Gait and Posture 19, 2004, p. 11–15.

PERRIN, P.; DEVITERNE, D.; HUGEL, F.; PERROT, C. Judo better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. Journal Gait and Posture 15, 2002, p. 187–194.

PERRIN, P.; SCHNEIDER, D.; DEVITERNE, D.; PERROT, C.; CONSTANTINESCU, L. Training improves the adaptation to changing visual condition in maintaining human posture control in a test of sinusoidal oscillation of the support. Neuroscience Letters, 245, 1998, p. 155-158.

PROCTOR, R. W.; DUTTA, A. Skill acquisition and human performance. Sage Project Editor: Susan McElroy. SAGE Publications, California/USA, 1995.

RAMACHANDRAN, V. S.; OBERMAN, L. M. Broken mirrors: a theory of autism. Sci. Am. 295, PubMed, 2006, p. 62–69.

RANKIN, J. K.; WOOLLACOTT, M. H.; SHUMWAY-COOK, A. Cognitive Influence on Postural Stability - A Neuromuscular Analysis in Young and Older Adults Journals of Gerontology: Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, Vol 55A (3), 2000, p. M112-M119.

REDFERN, M. S.; TALKOWSKI, M. E.; JENNINGS, J. R.; Furman, J.M. Cognitive influences in postural control of patients with unilateral vestibular loss. Gait and Posture 19, 2004, p. 105–114.

RENSINK, R.; O'REGAN, J. K.; CLARK. J. J. To see or not to see: the need for attention to perceive changes in scenes. Psychological Science, 8, 1997, p. 368-373.

RENSINK, R.; O'REGAN, J. K.; CLARK. J. J. On the failure to detect changes in scenes across brief interruptions. Visual Cognition, 7, 2000, p. 127–145.

RENSINK, R. The dynamic representation of scenes. Visual Cognition, 7 (1/2/3), 2000a, p. 17-42.

RENSINK, R. Seeing, sensing, and scrutinizing. Vision Research, 40, 2000b, p. 1469–1487.

RENSINK, R. Change detection. Annu. Rev. Psychol. 53, 2002, p. 245–277.

RIZZOLATTI, G.; ARBIB, M. A. Language within our grasp. Trends in Neurosciences, 21, 1998, p. 188-194.

RIZZOLATTI, G.; FOGASSI, L.; GALLESE, V. Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. Nat. Rev. Neuroscience, 2, 2001, p. 661-670.

RIZZOLATTI, G.; CRAIGHERO L. The Mirror-Neuron System. Annual Rev. Neurosci., 27, 2004, p.169-92.

RIZZOLATTI, G. The mirror neuron system and its function in humans. Anat. Embryol., 210 (5-6), 2005, p. 419-421.

RIZZOLATTI, G.; FOGASSI, L.; GALLESE, V. Mirrors in the mind. Sci Am. Nov 295 (5), 2006, p. 54-61.

RIZZOLATTI, G.; SINIGAGLIA, C. Mirrors in the brain: how our minds share actions and emotions. Oxford Uni Press, USA, 2008.

RILEY, M. A.; BAKER, A. A.; SCHIMIT, J. M. Inverse relation between postural variability and difficulty of a concurrent short-term memory task. Brain Research Bulletin, 62, 2003, p.191-195.

ROSSI-ARNAUD, C.; CORTESE, A.; CESTARI, V. Memory span for movement configurations: The effects of concurrent verbal, motor and visual interference. Cahiers de Psychologie Cognitive, 22, 2004, p. 335-349.

SCHNEIDER, W.; SHIFFRIN, R. M. Controlled and automatic human information processing: 1. Detection, search, and attention. Psychological Review, 84, 1977, p. 1-66.

SCHNEIDER, W.; CHEIN, J. M. Controlled & automatic processing: behavior, theory, and biological mechanisms. Cognitive Science, vol.27, n.3, 2003, p. 525-559.

SCHACTER, D. L. The seven sins of memory: How the mind forgets and remembers. NY: Houghton Mifflin, 2001.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M.; KERNS, K. A.; BALDWIN, M. The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. Department

of Physical Therapy, Northwest Hospital, Seattle, USA. Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, Vol. 52, Issue 4 M232-M240, 1997.

SIMONS, D.; LEVIN, D. Change blindness. Trends in Cognitive Sciences, 1, 1997, p. 261–267.
SIMMONS, R. W. Neuromuscular responses of trained ballet dancers to postural perturbations. International Journal of Neuroscience, 115, 2005, p.1193-1203.

SLOBODA, J. A. Music structure and emotional response: some empirical findings. Psychology of Music, 19, 1991, p.110-120.

SMITH-AUTARD, J. Dance Composition. 3rd Edition. A&C Black Publishers. London, 1996.

SMYTH, M. M.; PENDLETON, L. R. Space and movement in Working Memory. University of Lancaster, U.K. The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1990.

SMYTH, M. M.; PEARSON, N. A.; PENDLETON, L. R. Movement and Working Memory: patterns and positions in space. The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1988.

SMYTH, M. M.; PENDLETON, L. R. Working Memory for movements. University of Lancaster, U.K. The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1989.

SMYTH, M. M.; PENDLETON, L. R. SPACE AND MOVEMENT IN WORKING MEMORY. University of Lancaster, U.K. The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1990.

SMYTH, M. M.; PENDLETON, L. R. MEMORY FOR MOVEMENT IN PROFESSIONAL BALLET DANCERS. International Journal of Sport Psychology, 1994.

SMYTH, M. M.; SCHOLEY, K. A. Serial order in spatial immediate memory. The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1996.

STARKES, J. L.; CAICCO, M.; BOUTILIER, C.; SEVSEK, B. Motor recall of experts for structured and unstructured sequences in creative modern dance. Journal of Sport &Exercise Psychology, 12, 1990, p. 317-321.

STARKES, J. L.; DEAKIN, J. M.; LINLEY, S.; CRISP, F. Motor versus verbal recall of ballet sequences by young expert dancers. Journal of Sport Psychology, 9, 1987, p. 222-230.

STARKES, J. L.; ERICSSON, K. A. (Eds.). Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise. Champaign IL: Human Kinetics, 2003.

STEVENS, C. Trans-disciplinary approaches to research into creation, performance and appreciation of contemporary dance. In R. Grove, C. Stevens, & S. McKechnie. (Eds.).Thinking in four dimensions: Creativity and cognition in contemporary dance Carlton: Melbourne University Press, 2005, p. 154-168.

STEVENS, C.; McKECHNIE, S. Thinking in action: thought made visible in contemporary dance. Cognitive Processing 6, 2005, 243-252.

STEVENS, C.; MALLOCH, S.; McKECHNIE, S.; STEVEN, N. Choreographic cognition: the time-course and phenomenology of creating a dance. Pragmatics & Cognition, 11, 2003, 297-326.

STEVENS, C.; McKECHNIE, S.; MALLOCH, S.; PETOCZ, A. Choreographic Cognition: Composing time and space. In C. Woods, G. Luck, R. Brochard, F. Seddon, J. A. Sloboda & S. O'Neill (Eds.). Proceedings of the 6th International Conference on Music Perception & Cognition. Keele, UK: Department of Psychology, Keele University, 2000.

STEVENS, C.; McKECHNIE, S.; MALLOCH, S.; GLASS, R.; SCHUBERT, E.; CHEN, J.; WINSKEL, H.; HEALEY,S.; GORDON, M. The Audience Response Tool (ART) Three Techniques for Measuring Audience Reactions. AHRC ICT Methods Network Workshop – De Montfort Univ./Leicester 12 June 2007- New Protocols in Electroacoustic Music Analysis. Disponível em: <http://marcs.uws.edu.au/files/Audience%20Response%20Tool%20Info_26_9_07.pdf>. Acessado em 2008.

STEVENS, C.; GLASS, R.; SCHUBERT, E.; CHEN, J.; WINSKEL, H. Methods for measuring audience reactions. The inaugural International Conference on Music Communication Science 5-7 December 2007, Sydney, Australia. Disponível em http://marcs.uws.edu.au/links/ICoMusic Acessado em 2008.

STEVENS, C.; SCHUBERT, E.; MORRIS, R. H.; FREAR, M.; CHEN, J.; HEALEY, S.; SCHOKNECHT, C.; HANSEN, S. Cognition and the temporal arts: Investigating audience response to dance using PDAs that record continuous data during live performance. Human Computer Studies, 67, 2009, p. 800-813.

STEVENS, C.; SCHUBERT, E.; SHUAI, W.; KROOS, C.; HALOVIC, S. Moving with and without music: scaling and lapsing in time in the performance of contemporary dance. Music Perception, vol.26, 5, 2009, 451-464.

STOFFREGEN, T. A.; RICCIO, G. E. An ecological theory of orientation and the vestibular system. Psychol. Rev. 95 (1), 1988, p. 3-14.

STOFFREGEN, T. A.; RICCIO, G. E. Gravitoinertial force versus the direction of balance in the perception and control of orientation. Psychol Rev. 97 (1), 1990, p. 135-137.

SUTTON, J. Moving and thinking together in dance. In R. Grove, C. Stevens, & S. McKechnie. (Eds.).Thinking in four dimensions: Creativity and cognition in contemporary dance Carlton: Melbourne University Press, 2005, p. 50-56.

SYNDER, L. This way up: Illusions and internal models in the vestibular system. Nature Neuroscience: 2, 1999, p. 396-398.

TREISMAN, A. The perception of features and objects. In A. Baddeley; L. Weiskrentz (Eds.). Attention: Selection, awareness, and control. Oxford, England: Clarendon, 1993, p. 5-35.

TULVING, E. Short and Long-Term Memory: different retrieval mechanisms. Academic Press INC, New York, 1970.

TULVING, E.; THOMSON, D. M. Associative encoding and retrieval: weak and strong cues. Journal of Experimental Psychology, vol. 86, no2, 1970, p.255-262.

TULVING, E.; THOMSON, D. M. Retrieval processes in recognition memory: effects of associative context. Journal of Experimental Psychology, vol. 87, no1, 1971, p. 116-124.

VIANNA, K. A Dança. 5. ed. São Paulo: Summus, 2008.

VERGHESE, J.; LIPTON, R. B.; KATZ, M.; HALL, C. B.; DERBY, C. A.; KUSLANSKY, G.; *et al*. Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. New England Journal of Medicine, 348 (25), 2003, p. 2508-2516.

VINCS, K.; SCHUBERT, E.; STEVENS, C. Engagement and the ‘gem’ moment: how do dance students view and respond to dance in real time? In: Solomon, R.; Solomon, J. (Eds.) Proc 17th Annual Meeting Intl Assoc. Dance Medicine & Science. Canberra, 2007, p. 230-234.

WARD, P.; WILLIAM, A. M. Developing perceptual expertise in sports. In Starkes and Ericsson (Eds.). Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise. Champaign IL: Human Kinetics, 2003, p. 219-249.

WILLIAM, A. M., WARD, P. Developing perceptual expertise in sports. In: STARKES and ERICSSON (Eds.). Expert performance in sports: advances in research on sport expertise. Champaign IL: Human Kinetics (2003), p. 219-249.

WINTER, D. A. Human balance and posture control during standing and walking. Gait&Posture: Vol. 3, 1995, 193-214.

WOLFE, J. M.; BUTCHER, S. J.; LEE, C.; HYLE, M. Changing Your Mind: On the Contributions of Top-Down and Bottom-Up Guidance in Visual Search for Feature Singletons. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. Vol. 29, No. 2, 2003, p. 483–502.

ANEXO I

ANEXO I

ANÚNCIO DE RECRUTAMENTO

RECRUITMENT ADVERTISEMENT

Experiment advertised on the SONA on-line recruitment system through the School of Psychology.

Recall of Movement: Exploring Effects of Disrupted Balance on Memory for Movement.
Bankstown

Description
We wish to invite you to participate in our research project on memory for movement. The experiment investigates the effects of balance on memory for movement. You will be required to observe a DVD showing a sequence of six movements. You will then be asked to reproduce the same six movements. On some trials you will be asked to do this in Tandem Romberg Position, this mean with one foot in front of the other and on other trials you will be asked to recall the movements with balanced conditions, this mean with feet side by side. During the session, you and the experimenter will be video recorded, so that it can be determined whether you have produced the short movement sequences accurately. It is not required that you perform the movements perfectly, and the task will involve relatively simple arm and/or leg movements. This project is supervised by Associate Professor Kate Stevens and will be conducted by PhD student, Fatima Wachowicz.
Results of the experiment will be reported in a doctoral thesis and possibly in the form of a journal article and conference paper. A copy of these can be obtained from the researcher and School of Psychology. Information gathered about individuals will be kept confidential. Video footage may also be presented as stimulus examples in future conference presentations, in which case the faces of the experimenter and the participants will be pixilated to ensure privacy. You may view the video footage of yourself if you wish. The experiment will take 30 minutes to complete leading to a half hour participation credit.
Your participation in this study is completely voluntary. You are free to withdraw consent and discontinue participation in the experiment at any time without penalty. If you have any questions regarding this study, your questions can be directed to Kate Stevens, by email kj.stevens@uws.edu.au.

Eligibility Requirements
Full mobility
Duration
30 minutes
Credits
3 Credits
Researcher
Fatima Wachowicz / f.wachowicz@uws.edu.au

FOLHA INFORMATIVA

Information Sheet

Recall of Movement: Exploring Effects Disrupted Balance on Memory of Movement.

Dear Participant,

We wish to invite you to participate in our research project on memory for movement. The experiment investigates the effects of balance on memory for movement. You will be required to observe a DVD showing a sequence of six movements. You will then be asked to reproduce the same six movements. On some trials you will be asked to do this in "Tandem Romberg Position", this means with one foot in front of the other and on other trials you will be asked to recall the movements with balanced conditions, this means with feet side by side. During the session, you and the experimenter will be video recorded, so that it can be determined whether you have produced the short movement sequences accurately. It is not required that you perform the movements perfectly, and the task will involve relatively simple arm and/or leg movements. This project is supervised by Associate Professor Kate Stevens and will be conducted by PhD student, Fatima Wachowicz.

Results of the experiment will be reported in a doctoral thesis and possibly in the form of a journal article and conference paper. A copy of these can be obtained from the researcher and School of Psychology. Information gathered about individuals will be kept confidential. Video footage may also be presented as stimulus examples in future conference presentations, in which case the faces of the experimenter and the participants will be pixilated to ensure privacy. You may view the video footage of yourself if you wish. The experiment will take 30 minutes to complete leading to a half hour participation credit.

Your participation in this study is completely voluntary. You are free to withdraw consent and discontinue participation in the experiment at any time without penalty. If you have any questions regarding this study, your questions can be directed to Kate Stevens, by email kj.stevens@uws.edu.au .

Thank you for your participation.

NOTE: This study has been approved by the University of Western Sydney Human Research Ethics Committee (HREC 08/021). If you have any complaints or reservations about the ethical conduct of this research, you may contact the Ethics Committee/Panel through the research ethics officers (ph: 02 4736 0883). Any issues you raise will be treated in confidence and investigated fully, and you will be informed of the outcome.

AUTORIZAÇÃO

Recall of Movement: Exploring Effects of Disrupted Balance on Memory for Movement.

Consent Form

I _____ have read the information provided and any questions I have asked have been answered to my satisfaction. I agree to participate in this experiment, understanding that I may withdraw at any time without any penalty. I understand and agree to the publishing of the research data gathered for this study. I understand and agree to the presentation of sample video footage during future conference presentations, if needed.

_____ _____

Participant's Signature Date

_____ _____

Researcher/Investigator Date

ANEXO II