



UNESP – Universidade Estadual Paulista
“Julio de Mesquita Filho”
Faculdade de Ciências
Departamento de Educação Física



AQUISIÇÃO DE INFORMAÇÃO VISUAL: CONTROLE DA POSTURA E DO OLHAR

Ana Thereza Camargo Cardoso

Bauru

2011

Ana Thereza Camargo Cardoso

AQUISIÇÃO DE INFORMAÇÃO VISUAL: CONTROLE DA POSTURA E DO OLHAR

Monografia apresentada ao Departamento de Educação Física da Faculdade de Ciências, UNESP – Campus de Bauru, como requisito de Conclusão de curso em Licenciatura em Educação Física, sob orientação da Prof. Dr. Sergio Tosi Rodrigues.

Bauru

2011

Cardoso, Ana Thereza Camargo
Aquisição da informação visual: controle da postura e do
olhar. Ana Thereza Camargo Cardoso – Bauru: [s.n.],
2011
37 f

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Tosi Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso – UNIVERSIDADE
ESTADUAL PAULISTA. Faculdade de Ciências, 2011.

1. Controle Postural. 2. Visão. 3. Direção do Olhar.
Título II – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Ciências.

ANA THEREZA CAMARGO CARDOSO

AQUISIÇÃO DA INFORMAÇÃO VISUAL: CONTROLE DA POSTURA E DO OLHAR

Monografia apresentada ao Departamento de Educação Física da Faculdade de Ciências, UNESP – Campus de Bauru, como requisito de Conclusão de curso em Licenciatura em Educação Física, sob orientação da Prof. Dr. Sergio Tosi Rodrigues.

Data da aprovação:

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Tosi Rodrigues/ UNESP – Bauru

Prof.^a Dr.^a Paula Fávaro Polastri Zago/ UNESP – Bauru

Prof.^a Dr.^a Daniela Godoi Jacomasi/ UFSCAR

Dedico este trabalho a minha mãe ***Tina (in memória)*** por ter me apoiado durante toda a minha vida. Por ser a melhor parte da minha vida, mesmo de longe. Sem você eu jamais teria conseguido realizar nosso sonho.

Muito Obrigada por tudo o que vivi a seu lado.

Amo-te muito!

AGRADECIMENTO

Ao final de um ciclo é comum as pessoas agradecerem e utilizarem tudo o que aprenderam para melhorar os dias que estão por vir. Mas hoje eu quero simplesmente poder dizer a todos o quanto sou grata por tudo o que fizeram por mim não apenas nesses 4 anos de faculdade, mas em toda a minha vida. Gostaria de poder dizer o quanto vocês são importantes para mim, o quanto me sinto realizada pessoalmente por possuir a meu lado pessoas maravilhosas, com as quais sei que posso sempre contar. Sei que essa pode não ser a melhor forma de dizer isso, mas muito obrigada a todos vocês. Vocês foram e são muito importantes em minha vida!

- Primeiramente gostaria de agradecer a DEUS por me permitir chegar ao fim de mais uma jornada. Jornada essa que me trouxe muitas alegrias e principalmente me permitiu crescer pessoal e profissionalmente.
- Agradeço imensamente a minha mãe, que mesmo não estando mais presente em minha vida, me apoiou incondicionalmente. Por me orientar, educar e abrir mão dos seus próprios sonhos para que eu pudesse realizar o meu.
- À minha avó, eu na verdade nem tenho palavras para expressar o que sinto, tamanho é meu agradecimento. Muito obrigada por ter me criado, educado, por segurar minha mão e me puxar de volta à realidade e a vida. Eu a amo muito!
- Agradeço a todos os meus familiares, de sangue e de coração (irmãos, avó, tios e tias, primas e primos, sobrinhos e sobrinhas, sogros) por me ajudarem e torcer por mim nessa longa jornada. O carinho de vocês foi muito importante para minha formação, mesmo sem se darem conta.
- Agradeço a meu noivo por estar sempre comigo, por me apoiar quando precisei e por me “empurrar” quando foi necessário.
- Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Sérgio Tosi pela paciência e compreensão durante essa longa jornada. Muito obrigada!
- A todos meus colegas de sala, ou melhores, amigos, pois assim os descobri nesse último ano de faculdade. Por estarem a meu lado no momento em que mais precisei e por me ajudar para que eu reencontrasse um rumo em minha vida.
- À Paçoca, a Costinha e a Big Baby que jamais me deixaram desistir e seguraram em minhas mãos durante todo o tempo. “Em todo tempo se ama o amigo, e na angústia nasce o irmão.” Muito obrigada minhas eternas irmãs.
- Agradeço à Amanda, minha amiga de todos os momentos desde pequena.

- À Bhá e a Ulla por me confortarem e serem mais que primas ou amigas, simplesmente por existirem em minha vida.
- Agradeço às minhas tias Thereza, Ondina, Bernadete e as amigas Gildinha, Roseli, Suzilei e Maria Rosa simplesmente por conversarem comigo e me impedir de desistir do meu maior sonho.
- Agradeço aos docentes pelo carinho e dedicação durante todo o curso.
- À professora Luciene por toda a ajuda dada a mim durante esse último ano. Pois, mesmo sem me conhecer muito, demonstrou muito afeto e carinho.

Na verdade agradeço a todos por acreditarem em mim incondicionalmente, por sonharem junto comigo, por colocarem meus pés no chão e por me permitirem voar quando eu precisei de sonhos!

“Não confunda derrotas com fracasso nem vitórias com sucesso.
Na vida de um campeão sempre haverá algumas derrotas,
assim como na vida de um perdedor sempre haverá vitórias.
A diferença é que, enquanto os campeões crescem nas derrotas,
os perdedores se acomodam nas vitórias.”

Roberto Shinyashiki

RESUMO

O controle postural é necessário para a realização de diversas atividades diárias, desde ficar em uma postura parada, em pé, até situações de esportes. Muitos estudos têm mostrado que os sistemas sensoriais auxiliam a manter a postura estável; a aquisição de informação perceptual, particularmente através de movimentos da cabeça e dos olhos, permite equilíbrio estático e dinâmico. Pesquisas relacionadas ao comportamento motor e às atividades físicas, como a ginástica artística, têm contribuído com o melhor entendimento das complexidades envolvidas no controle postural humano. O objetivo deste estudo foi revisar a respectiva literatura, buscando por possíveis respostas sobre como as ações diárias e esportivas são executadas, com respeito ao controle e manutenção da postura. Seu foco foi sobre como o corpo humano obtém informação a partir dos sistemas sensoriais, visão em especial, e como esta informação dá suporte ao controle da postura e do olhar.

Palavras-chave: Controle postural, Visão, Direção do olhar.

ABSTRACT

Postural control is needed to perform various daily activities, from staying in one posture, standing, to sports situations. Many studies have shown that sensory systems help to maintain posture stable; acquisition of perceptual information, particularly through head and eye movements, allows static and dynamic equilibrium. Research related to both motor behavior and physical activities such as gymnastics have contributed to a better understanding of complexities involved in human postural control. The purpose of this study was to review the related literature, searching for possible answers on how everyday and sports actions are performed, with respect to the control and maintenance of posture. Its focus was on how the human body acquires information from the sensory systems, vision in special, and how this information acts to support the control of posture and gaze.

Keywords: Postural control, Vision, Direction of gaze.

SUMÁRIO

Introdução	10
2.Revisão de Literatura	12
2.1.Controle Postural	12
2.2.Sistemas Sensoriais	13
2.3 Postura e Informação Sensorial	18
2.4. Movimentos dos Olhos	22
2.5. Controle Postural e do Olhar	26
3.Considerações Finais	29
4.Referências	30

1. INTRODUÇÃO

O equilíbrio do corpo é decorrente do controle postural e o mesmo se baseia em informações sensoriais para que isso ocorra. Essas informações são oriundas de diferentes sistemas do corpo humano e são capazes de facilitar a execução de diferentes posturas corporais simples como ficar em pé ou complexas como realizar uma pirueta no ballet.

As informações vindas do ambiente, captadas pelos sistemas proprioceptivo, visual, vestibular e auditivo, e interpretadas pelo cérebro, auxiliam-nos a controlar nossa postura. Estas informações nos permitem saber como estão nossos segmentos corporais, tanto relacionados uns aos outros quanto relacionados ao ambiente.

“A manutenção de uma posição corporal desejada envolve a coordenação e controle dos segmentos corporais com relação aos outros segmentos corporais e a coordenação e controle destes segmentos corporais com relação ao meio ambiente” (BARELA, 2000).

Ao cérebro, cabe, além de interpretar as informações recebidas, escolher qual a informação mais relevante para a atividade. Portanto se faz necessária a coordenação entre a recepção das informações sensoriais e a resposta para a melhor execução da atividade.

“Assim, o sistema nervoso escolhe a fonte principal para controlar a postura e quando faz a transição de uma fonte de percepção para outra, a faz de forma abrupta e usa uma informação sensorial de cada vez” (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

Assim, essa revisão de literatura tem o intuito de verificar como as informações sensoriais, principalmente, a informação visual, atuam no controle da postura e do olhar; além das oscilações corporais alterarem continuamente nossa informação visual porque ocorre movimento da cabeça em relação à estrutura do ambiente; os olhos se movimentam para escolher uma região de interesse do campo visual.

Manter-se equilibrado e buscar informações visuais através de movimentos da cabeça e olhos são ações simples que executamos continuamente no cotidiano. A maior parte do comportamento motor humano resulta dessa combinação entre os controles da postura e da aquisição de informação visual através de movimentos de olhos/cabeça mostrando a

complexidade de nossas estruturas e funções envolvidas tanto em situações corriqueiras quanto nas de grande refinamento e maestria.

Para contemplar o objetivo proposto a presente revisão de literatura está situada da seguinte forma. Inicialmente foi utilizada uma definição do que é o controle postural humano e dos sistemas sensoriais que atuam na manutenção da postura. A forma como esses sistemas atuam para auxiliar no controle do equilíbrio quando em pesquisas durante situações controlas; como os movimentos dos olhos atuam para a manutenção da postura e como nos comportamos (sistemas) durante a realização de atividades cotidianas (fazer sanduíche) demonstram a grande importância desse conteúdo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONTROLE POSTURAL

O equilíbrio é um fator de grande importância para o comportamento motor humano, pois possibilita a realização de muitas tarefas. Manter-se em equilíbrio é uma habilidade que faz com que as articulações retornem ao seu estado inicial após a realização de um movimento que provoca alguma instabilidade; para a realização de tal habilidade o organismo utiliza informações advindas de seus sistemas sensoriais. Através do equilíbrio mantemo-nos em pé, andamos, corremos, pulamos e realizamos grande parte dos nossos movimentos.

Para manter o corpo estável e equilibrado precisamos controlar a projeção do nosso centro de massa dentro da nossa base de sustentação evitando quedas e possibilitando nossas atividades diárias (WESTCOTT, LOWES, RICHARDSON, 1997). Quedas podem estar relacionadas a instabilidades posturais, decorrentes de problemas nos sistemas sensoriais e/ou motores (STURNIEKS et al., 2008).

Assim, o controle da postura é complexo e relaciona fatores internos e externos capazes de alterá-la, como condições ambientais, físicas, emocionais e até mesmo alterações fisiológicas. Para que o corpo consiga manter-se estável são necessários ajustes entre informações sensoriais e atividade muscular (HORAK & MACPHERSON, 1996). Esses ajustes podem ser provenientes de forças da gravidade e/ou relativas à superfície de apoio dos pés (LATASH, 1998), tanto quanto a realização de alguns movimentos voluntários do corpo ou de partes dele (CORDO & NASHNER, 1982).

As informações vindas do ambiente auxiliam no controle da postura e são provenientes dos sistemas somatossensoriais, visuais, vestibulares e auditivos, auxiliando o Sistema Nervoso Central na realização de pequenos ajustes para o equilíbrio corporal.

2.2 SISTEMAS SENSORIAIS

Os sistemas sensoriais atuantes no controle da postura ereta podem ser considerados bases da postura corporal. Eles estão subdivididos pelo corpo humano e informam diferentes sensações do mesmo para com o ambiente.

Mochizuki e Amadio (2006) discutiram o papel das informações sensoriais no controle da postura ereta, utilizando o banco de dados da *Medline* e *Web of Science* para encontrar artigos das décadas de 70, 80, 90 e anos iniciais do século XXI. Através dessa pesquisa puderam sustentar que o controle dos segmentos corporais é baseado em informações sensoriais de diferentes fontes e que essas informações permitem formar uma imagem interna do mundo externo. A orientação postural ocorre através de três modalidades sensoriais: a propriocepção, a expropriocepção e a exterocepção (KLEINER et al, 2011).

A propriocepção é o sistema responsável pelo senso de posição e pelo movimento de uma parte do corpo relativo à outra parte do corpo, ela também atua na realização de movimentos, já que envolve a identificação de como o corpo e seus segmentos estão no ambiente (KLEINER et al, 2011).

As informações propioceptivas (orientação e localização espacial, velocidade e até mesmo ativação muscular) são enviadas ao sistema nervoso central através de trajetos neurais aferentes. Há um retorno das informações sensoriais, chamado feedback propioceptivo, que atua em sistemas de controle fechado. O feedback propioceptivo age como uma resposta do ambiente ao corpo sobre como estamos posicionados e quais são os ajustes que são necessários para que possamos permanecer equilibrados e estáveis. Segundo Magill (2000), a precisão dos movimentos realizados sem a utilização do feedback possuem um grau de precisão menor do que os movimentos realizados com o auxílio do feedback. Os sistemas somatossensorial e visual são componentes da propriocepção (KLEINER et al, 2011).

A expropriocepção que é o componente responsável pela sensação de posição corporal e pelo movimento de uma parte do corpo em relação ao ambiente. Compõem a expropriocepção os sistemas vestibular (NASHNER, 1981), auditivo, somatossensorial e visual.

Segundo Kleiner et al (2011), a exterocepção é o componente

responsável por localizar um objeto no ambiente quando o relacionamos a outro. É através desse componente que conseguimos verificar se o objeto se encontra mais próximo ou mais longe de outro. Fazem parte dessa modalidade de informação os sistemas auditivo e visual.

O sistema somatossensorial possibilita termos uma estimativa da posição do corpo e a musculatura corporal realiza pequenas movimentações para que consigamos manter a postura estável (BARELA, 2000). Este sistema difere dos outros sistemas, pois seus receptores estão espalhados por todo o corpo e correspondem a recepção de diferentes tipos de informações como temperatura, toque, posição do corpo e até mesmo a dor (KLEINER et al, 2011). Assim, cabe ao sistema nervoso central interpretar cada informação e utilizá-las da melhor forma possível (HORAK & MACPHERSON, 1996; MARTIN & JESSELL, 1991).

Os receptores localizados nos pés são chamados mecanorreceptores, e são capazes de localizar e detectar pequenas mudanças na pressão na sola dos pés para reagir a alterações de frequências. Assim, os receptores localizados nos pés, pernas e tronco são muito importantes para que possamos controlar nosso corpo em situações onde nosso corpo está em contato com superfícies rígidas, largas e estáveis (HORAK & MACPHERSON, 1996).

Mecanicamente, os pés podem ser considerados uma espécie de alavanca capaz de produzir um movimento para anular o efeito da gravidade em relação à posição estática do corpo. Assim, a força de reação do solo para prevenir uma queda é refletida pela magnitude e pela localização da pressão contra a sola dos pés e seus mecanorreceptores. Portanto, a informação advinda desses mecanorreceptores tem uma propriedade bastante significativa para o controle postural (MAGNUSSON et al, 1990).

Segundo Meyer et al. (2004), a informação sensorial vinda da planta dos pés possui grande importância para a manutenção da postura ereta. A informação sensorial é capaz de demonstrar também a força que o corpo exerce sobre a superfície ao qual está localizado, a posição e a velocidade de todos os segmentos corporais, seu contato com objetos externos, incluindo o chão, e a orientação da gravidade.

Segundo Castro (2002 e 2004), um dos componentes do sistema somatossensorial é chamado percepção háptica, que é decorrente dos

esforços coordenativos táteis-cinestésicos durante atos exploratórios utilizados na manipulação de objetos com o objetivo de detectar tamanhos, formas, texturas, entre outros aspectos. Quando há ausência de visão, a função háptica pode ser utilizada para reduzir a oscilação corporal. As dicas sensoriais hápticas são oriundas das vias cutâneas, proprioceptivas e cinestésicas, fornecem também alta resolução espacial nos termos de especificar a posição corporal e a posição do corpo.

O sistema visual detecta a luz que permite identificar imagens do mundo. Estas imagens informam sobre forma, cor e movimento de objetos e do próprio corpo (MOCHIZUKI, AMADIO, 2006). Segundo McCollum et al (1996), o sistema visual é considerado o sistema mais complexo, pois seu funcionamento envolve diversas estruturas e os mecanismos para que o corpo obtenha informações são ocorrem através da refração da luz sobre os objetos (MANSON & KANDEL, 1991). Sua importância é relacionada à estabilização da oscilação corporal. Segundo Paulus et al (1984), a oscilação corporal pode duplicar quando não possuímos informações visuais.

A contribuição do sistema visual não consiste apenas em manter os olhos abertos, mas é também a relação com os estímulos visuais. Assim a oscilação corporal é reduzida através da oscilação do ambiente, tentando minimizar a variação de posições do ambiente projetada na retina. Isso foi sugerido visto que a qualquer variação da posição do ambiente na retina tendemos a nos movimentar estabilizando o equilíbrio corporal. Essas pequenas movimentações reduzem a oscilação final do corpo.

Portanto, quanto maior a precisão da imagem na retina maior a estabilização postural. A oscilação corporal aumenta quando o ponto de fixação encontra-se mais distante da pessoa; a menores distâncias a imagem projetada na retina é maximizada e pequenas são as alterações na posição corporal. Porém a distância entre a imagem e a retina é apenas um dos aspectos que contribui para o controle postural. A acuidade visual, a luminosidade e o contraste também são aspectos a serem considerados no controle da postura.

A visão é um dos componentes importantes para que nosso corpo permaneça estável nas diferentes situações. A visão processa informações em pequenas áreas, de 2 a 5 graus, a chamada visão focal e as imagens que se

encontram fora dessa graduação são detectadas pela visão periférica.

A visão central é considerada aquela onde a imagem está no centro da retina, em uma área chamada fóvea, sendo essa visão capaz de registrar detalhes. É importante na leitura para perto, para longe e nas atividades que exigem percepção de detalhes. Já a visão periférica é aquela que se forma fora da fóvea, na periferia da retina. Essa visão é pouco rica em detalhes, percebe-se a presença dos objetos localizados fora da área central e movimentos, mas nada nítido. É importante para se locomover, principalmente à noite quando há pouca iluminação.

Outro componente da visão, importante para a realização de atividades, é a acuidade visual que é a capacidade visual de cada olho (monocular) ou dos dois olhos juntos (binocular). E por fim, o campo visual é considerado toda a área que a visão abrange independente do movimento dos olhos.

A acuidade visual, associada à posição atual da cabeça no espaço, é o grau de aptidão do olho, para discriminar detalhes espaciais, ou seja, a capacidade de perceber a forma e o contorno dos objetos. Essa capacidade é um atributo dos cones (células fotossensíveis da retina), que são responsáveis pela acuidade visual central, que compreende a visão de forma e a visão de cores. Há alguns fatores que influenciam a capacidade visual dos seres humanos, como a fadiga, o ofuscamento e até mesmo fatores emocionais.

O sistema vestibular compreende os receptores localizados nos canais semicirculares e otólitos maculares que são sensíveis a acelerações da cabeça. Os otólitos não são, sozinhos, os responsáveis pela noção vertical de nossa cabeça, essa função é dos canais semicirculares. Os canais anteriores e posteriores detectam a oscilação postural que ocorre com a rápida flexão ou extensão do quadril, mas são incapazes de detectar a baixa frequência de oscilação do pé (KLEINER et al, 2011).

O aparelho vestibular é constituído por três partes, a cóclea, o vestíbulo e os canais semicirculares (DANGELO e FATTINI, 2002). O labirinto auxilia na manutenção do equilíbrio e é importante para o aparelho vestibular que é formado por estruturas ósseas, tendo seu interior preenchido por estruturas membranosas e líquidas que são responsáveis por enviar ao cérebro informações relacionadas à direção à que estamos indo, recebendo ainda informações das atividades sensoriais e das atividades motoras para funcionar

bem (ROTHWELL, 1994). O ouvido e os órgãos vestibulares são localizados próximos uns dos outros, assim compartilham circulação sanguínea e por estarem localizados próximo ao oitavo nervo craniano, possuem mecanorreceptores sensoriais, que detectam o som, movimentos da cabeça e orientação espacial. É possível perceber que a ausência ou mesmo a falha da informação vestibular pode alterar o controle da postura. Portanto, para manter a postura ereta, o controle postural seleciona estratégias consideradas apropriadas para a tarefa.

Com relação ao sistema auditivo, percebemos que alguns prejuízos na audição e no equilíbrio, assim como as quedas, são comuns entre os idosos. Esses podem estar relacionados já que a audição fornece informação acústica sobre o ambiente, nos habilitando a notar e evitar certas irregularidades ambientais que podem causar quedas.

Sabe-se que a influência de cada modalidade de informação depende do tipo de atividade que o corpo está executando e também do contexto onde a mesma está sendo realizada (HORAK & MACPHERSON, 1996). As distintas fontes de informação sensorial são integradas no sistema nervoso central; há sempre redundância de informação, o que possibilita a plasticidade do sistema nos casos de perda ou problemas em uma dada via sensorial (McCOLLUM et al, 1996).

2.3 POSTURA E INFORMAÇÃO SENSORIAL

Com relação aos sistemas sensoriais, muitas pesquisas são realizadas para poder compreender como funcionam esses sistemas com relação ao controle e manutenção da postura. Quanto ao sistema somatossensorial, a percepção háptica é um tema bastante estudado. Um sistema de âncora foi proposto, que é capaz de auxiliar no controle da postura através da aquisição de informações vindas do ambiente por meio da exploração do mesmo, com ferramentas não rígidas (CASTRO, 2004). Esta exploração do ambiente por meio de ferramentas externas ao corpo (cabos rígidos ou até mesmo flexíveis) acontece a partir do uso de informações contidas no ambiente, que a partir do contato entre duas extremidades, permite uma melhoria na busca pela postura ereta (CASTRO, 2002 e 2004).

Ainda com relação ao sistema somatossensorial, outra maneira encontrada para analisar o sistema de controle postural foi a utilização do sistema âncora para auxiliar no controle postural de idosos. De Moraes e De Castro (2009) avaliaram cinco idosos na posição ereta na postura semi-tandem utilizando ou não o sistema âncora. O sistema consistia em duas linhas, uma em cada mão, com pesos de 125 gramas em uma das pontas, sendo que cada participante deveria manter a linha esticada e o peso encostado ao chão, durante todo o tempo, em todas as tentativas. Assim verificaram que o sistema foi capaz de reduzir a oscilação corporal dos idosos (visto através do deslocamento do centro de pressão), porém, o uso desse sistema não resultou em nenhum benefício duradouro no controle postural dos idosos analisados.

Outra estratégia encontrada para analisar como o sistema de controle postural utiliza estas informações sensoriais foi manipulá-las em laboratórios e analisar as consequências motoras resultantes. Jeka e Lackner (1994, 1995) manipularam informações somatossensoriais no controle postural utilizando a estratégia do toque suave a uma superfície rígida e estável. Assim, nesses estudos, indivíduos adultos, parados e em pé puderam tocar com a ponta do dedo indicador uma barra de força em duas condições experimentais, com toque ilimitado e com toque de 1N (um Newton), o chamado toque suave. Em ambas as condições, foram verificadas uma redução da oscilação corporal quando comparada a uma situação onde os indivíduos não poderiam tocar em

nenhuma superfície. Segundo os autores, na situação de toque ilimitado a redução da oscilação corporal se deve ao suporte mecânico que o toque proporciona. Porém na situação onde o toque era de no máximo 1N essa redução na oscilação ocorria devido ao fato de o toque ser suficiente para gerar um suporte mecânico. Assim, o toque em uma superfície gerava uma informação sensorial suficiente para atenuar a oscilação corporal.

A visão é considerada o sistema em que mais confiamos, a mesma possui um papel de maior importância. Mitra (2004) defende que em situações nas quais a manutenção do equilíbrio se torna mais complexa (quando o indivíduo deve manter os pés unidos, por exemplo), as informações visuais disponíveis no ambiente poderiam ser utilizadas para estabilizar a postura e garantir que a execução da tarefa suprapostural não seja comprometida.

Para testar essa hipótese, Mitra (2004), segundo o qual os indivíduos deveriam manter-se em pé, com os pés unidos, realizando uma tarefa de fixação visual monocular (olhando com apenas um dos olhos) em alvos localizados a diferentes distâncias, onde o alvo mais distante encontrava-se a 3 m dos participantes e o alvo próximo foi colocado a três distâncias diferentes: 0,4 m, 0,8 m, 1,2 m. do indivíduo Com relação à oscilação corporal, no eixo Ântero-posterior (AP) não foram encontradas grandes diferenças; já em relação ao eixo médio-lateral (ML), a oscilação corporal foi reduzida à medida que o alvo se aproximava dos participantes.

Por mais que a visão possua uma grande influência na manutenção do controle postural, ela também pode ser utilizada para induzir oscilações corporais. Isso foi demonstrado em trabalhos realizados dentro da chamada “sala móvel”. É possível perceber a importância da visão no estudo realizado por Lee e Aronson (1974) no qual os participantes foram posicionados dentro de uma sala onde o piso era fixo e as paredes eram móveis. Assim, verificou-se que o movimento das pessoas para que seus corpos se estabilizassem dentro da chamada “sala móvel” era decorrente da movimentação das paredes (informação vinda através da visão, já que os outros sistemas não verificavam a movimentação das paredes).

Lee e colaboradores (LISHMAN & LEE, 1973; LEE & LISHMAN, 1975) conseguiram manipular experimentalmente a informação visual movendo as paredes de uma sala para frente e para trás. Nela, adultos e crianças ficavam

em pé e quando as paredes eram movimentadas, suas oscilações corporais eram observadas. Quando a sala foi movimentada bruscamente, a oscilação corporal foi comprometida a ponto de alguns participantes caírem (LEE & ARONSON, 1974). Assim esses estudos puderam demonstrar que o sistema visual é manipulável e que a oscilação corporal ocorre correspondente ao fluxo óptico.

Barela, Jeka e Clark (1999a), estudaram a estabilidade do ciclo percepção-ação em bebês e em crianças de quatro, seis e oito anos de idade. No primeiro estudo, bebês foram seguidos enquanto alcançavam a posição em pé e independente e puderam observar que a relação entre informação sensorial e oscilação corporal é essencial para manter um corpo apoiado sobre uma pequena superfície. Os bebês apresentaram melhoras na manutenção da posição ereta quando incorporaram as informações sensoriais vindas do toque da mão em uma superfície.

Em um segundo estudo, Barela, Jeka e Clark (1999b) examinaram crianças de quatro, seis e oito anos de idade foram examinadas na situação do toque suave. Os resultados foram de diminuição considerável na oscilação corporal, quando as crianças podiam tocar com a ponta do dedo uma superfície rígida e estável, quando comparada a situação sem o toque. Foi apresentada redução de 30 a 50% na oscilação corporal dessas crianças. Isso sugere que as crianças, assim como os adultos, estavam utilizando informações somatossensoriais para auxiliar na redução da oscilação corporal.

Relacionada ao sistema vestibular, a estimulação galvânica foi uma das maneiras utilizadas para tentar compreender como esse sistema atua no controle postural. Hlavacka et al (1999) realizaram um estudo onde a estimulação galvânica foi aplicada sobre o aparelho vestibular, em indivíduos normais em postura ereta e sobre uma plataforma móvel. Os resultados mostraram que quando o estímulo ocorre juntamente com o movimento da base de suporte, a resposta postural é baseada em uma mescla de ambas as informações (vestibular e somatossensorial) e que quando estes estímulos são apresentados separadamente, as informações foram tratadas sem nenhuma interação. Assim, percebeu-se que a contribuição da informação vestibular acontece principalmente no final de uma tarefa de equilíbrio dinâmico.

Em outro estudo realizado com estimulação galvânica pode-se observar

que os reflexos vestibulo-espinhais foram maiores quando os participantes permaneciam em pé sobre uma base de suporte estreita, em superfície macia, desprovidos de visão e apoios externos, reforçando assim a importância do sistema vestibular em condições de déficit de informação visual e somatossensorial (WELGAMPOLA e COLEBATCH, 2002).

Balter et al (2004) mostraram que garotas praticantes e não praticantes de ginástica olímpica não mostraram efeito da estimulação galvânica na sensibilidade do sistema vestibular. Sugerem que as praticantes não possuem um sistema sensorial melhor, mas que aprendem a usar a informação de uma forma mais adequada.

O controle postural dá suporte ao corpo para realizarmos tarefas simples como andar, atividade realizada por quase todas as pessoas diariamente. A postura não é organizada de modo separado de outros comportamentos, porém é fundamental para que outros movimentos ocorram. Assim o controle da postura ereta é o suporte para que possamos realizar tarefas concomitantes, o que pode ser chamado de tarefas supraposturais.

Stoffregen et al (1999) entendem que a atividade postural facilita a execução das tarefas supraposturais. A estabilização da postura é a base para que o corpo consiga realizar outras tarefas (RICCIO e STOFFREGEN, 1988). O fato de o corpo estar estável facilita alcançarmos muitas metas, porém não todas. Em algumas atividades a oscilação corporal se faz necessária, como na dança, por exemplo, já em outras essa movimentação extra prejudica a execução da tarefa (STOFFREGEN et al., 1999).

2.4 MOVIMENTOS DOS OLHOS

Para melhor compreendermos a relação entre controle postural e movimentos dos olhos faz-se necessário conhecer sobre a estrutura e o funcionamento dos olhos. O olho humano possui diversos componentes que são responsáveis desde a captação da imagem do ambiente até a proteção e nutrição dos olhos.

Para sua proteção, o globo ocular fica acondicionado dentro de uma estrutura óssea chamada órbita ocular, e externamente estão as pálpebras, que são revestidas internamente pela conjuntiva, protegem os olhos contra a luz e espalham as lágrimas (DANGELO & FATTINI, 2007).

O humor aquoso é uma substância semi-líquida, incolor e preenche a câmara anterior do olho, e através da sua pressão interna, faz com que a córnea se torne protuberante. O humor vítreo é uma substância completamente transparente que preenche internamente o globo ocular, fazendo com que o globo ocular tenha uma forma esférica. O cristalino pode ficar mais delgado ou espesso, o que ocorre de modo a desviar a passagem dos raios luminosos na direção da mancha amarela. A medida que os objetos ficam mais próximos o cristalino fica mais espesso, e para objetos a distância ele fica mais delgado, o que é chamado acomodação visual (DANGELO & FATTINI, 2002).

O olho ainda apresenta as sobrancelhas, as glândulas lacrimais e os cílios. A função dos cílios é impedir a entrada de poeira e o excesso da luz. As lágrimas são produzidas nas glândulas lacrimais que possuem como função espalhar esse líquido através dos movimentos das pálpebras lavando e lubrificando o olho. As sobrancelhas possuem a função de não permitir que o suor da testa entre em contato com os olhos, irritando-os. Nos olhos há ainda um ponto cego que é o ponto que liga a retina ao nervo óptico (DANGELO & FATTINI, 2002).

No controle visual estão envolvidos diversos sistemas cerebrais. Podemos perceber esses, chamados sistemas cerebrais em atividades consideradas simples, como pegar uma caneta. Primeiramente, a caneta deve ser encontrada (localização do objeto no meio); considerando que a mesma não está oculta no ambiente, então nosso cérebro envia um comando para que nossa cabeça e tronco possam se locomover para que a imagem possa ser

localizada na fóvea; assim nosso corpo é capaz de se transportar para onde a caneta está localizada (movimentação através do ambiente). Portanto, devemos então considerar ao menos três os sistemas cerebrais que são eles: olhar, motor e visual. O olhar serve para localizar o objeto no ambiente, o motor para nos movermos até onde o objeto se encontra e podermos pegá-lo e o visual para termos plena certeza de que o objeto que estamos pegando é o objeto de desejo. Nosso quarto sistema cerebral pode ser considerado o sistema que controla os três sistemas anteriores.

Para verificar como funciona o sistema cerebral Land (2009) analisou o resultado de duas tarefas básicas já analisadas por ele em outros estudos. Os resultados encontrados tanto para fazer chá (Land et al., 1999) quanto para fazer sanduíche de pasta de amendoim (Hayhoe, 2000; Hayhoe et al, 2003) foram semelhantes. Nos dois estudos supracitados os movimentos dos olhos e a posição do olhar foram monitorados por uma câmera cabeça-olho e o movimento das mãos e do corpo monitorados por uma câmera ao fundo da sala. Aos participantes não foi dito nada, apenas para fazerem chá ou sanduíches; essas tarefas foram escolhidas por envolverem várias ações separadas. Land demonstra que durante a realização de tarefas a visão está intimamente ligada com o controle intencional da ação e que os três sistemas (visual, olhar e motor) estão sujeitos a uma programação conjunta (esquema) onde cada um possui um papel durante a realização das tarefas.

Em 1996, Vickers realizou uma pesquisa com 16 jogadoras profissionais de basquete. Oito jogadoras foram consideradas mais experientes, relacionadas às outras atletas, com relação aos níveis de acerto de lances livres. Todas as atletas participavam de equipes de basquetebol e competiam. As coletas de dados foram realizadas após o término da competição que estavam participando. As atletas deveriam realizar consecutivos lances livres após receber a bola do pesquisador e os dados eram captados através do capacete que possuía uma câmera. Pode ser constatado que não houve uma diferença significativa entre as atletas, apesar de as mais experientes terem um nível de precisão maior, e que esses mesmos níveis foram semelhantes aos encontrados nos jogos.

Já em 1997, Vickers e Adolphe realizaram um estudo com 11 membros da equipe nacional de voleibol do Canadá e o 12º era um jogador da elite

universitária onde seis foram considerados experientes devido ao nível de acerto nas recepções e nos passes e os outros seis foram considerados quase experientes tendo como nível de acertos 50%. A tarefa para os voluntários era a de detectar a bola, segui-la a uma distância de aproximadamente 13 metros e executar um passe que fosse preciso o bastante para atingir uma área denominada como “4” que media 1x0,75 metros. Não foram encontradas diferenças significantes entre os atletas considerados experientes e os quase experientes, já que, assim como outros estudos indicam que atletas nos níveis mais altos de habilidade tendem a executarem tarefas idênticas semelhantemente. A média de precisão foi constante para todos os atletas, porém os atletas experientes precisaram de menos movimentos de treino do que os atletas quase experientes. Os resultados apresentados por eles demonstram também que o objeto utilizado durante a pesquisa não prejudicou a precisão de nenhum dos atletas.

2.5 CONTROLE POSTURAL E DO OLHAR

Quanto melhor estabelecida a relação entre o movimento e o local onde será realizado, mais compatível será a movimentação com a intenção (RODRIGUES, 1997). É considerada uma pessoa habilidosa, àquela que consegue dominar as mais diferentes restrições ambientais e ainda assim realizar a tarefa com o nível de eficiência desejada. Mas para que essas ações sejam realizadas é necessário o chamado “timing”, é do que o tempo que as pessoas demoram a responder a determinado estímulo, ou tempo para contato (T. C.).

Segundo Rodrigues (2001) os movimentos dos olhos servem para direcionar a informação visual para a fóvea, a qual compreende de 1 a 2 graus do centro da retina e é capaz de proporcionar maior acuidade e/ou claridade. Compõe a fóvea alguns receptores chamados cones, que são capazes de realizar uma discriminação visual mais fina.

Verificamos a ligação do ambiente com o executor de alguma tarefa em atividades como a dança, onde é comum encontrarmos dançarinos iniciantes que “se perdem” ou não conseguem realizar determinados movimentos quando o local ou a posição em que acontecem os movimentos são alterados. No ballet clássico, assim como em outras modalidades de dança e/ou esporte é utilizada uma estratégia bastante peculiar para que as bailarinas consigam realizar diversos giros a interrupção dos movimentos, a chamada “marcação de cabeça”, onde os olhos e a cabeça realizam um movimento diferente do resto do corpo.

Para verificar o quão importante é a estratégia da cabeça nos giros do ballet, Denardi et al (2008) realizaram um estudo com oito bailarinas de Bauru e de Botucatu, com idades entre 16 e 21 anos, todas com acuidade normal ou corrigida e com no mínimo seis anos de experiência no ballet clássico. Todas deveriam realizar cinco *pirouette en dehors*, separadamente (uma de cada vez) em quinta posição dos pés em duas situações: com os olhos vendados e com os olhos abertos (os olhos das participantes deveriam ficar fechados até que o experimentador desse sinal para abri-los). Eles permitiram que todas as bailarinas a pudessem se aquecer e de realizar movimentos livres para reconhecer o ambiente onde realizariam a tarefa. Eles encontraram uma

ligação de longos períodos de fixação que estaria relacionada à execução da tarefa.

Outro esporte que intriga pesquisadores é o tênis de mesa já que jogadores experientes conseguem direcionar uma pequena bolinha com tamanha precisão e habilidade (RODRIGUES, 2006). Desse esporte derivam estudos relacionados às mais diferentes funções do olhar. Rodrigues (2006) dispõe em um capítulo de livro de diversas pesquisas sobre esse assunto, onde ele demonstra que como qualquer outro esporte, o tênis de mesa e suas ações variam de acordo com diversas influências, mesmo que a discussão seja focada apenas as informações visuais e a sincronização das ações.

Ele complementa deixando claro que ainda que os atletas realizem alguns movimentos, muitas vezes os mesmos não os realizam conscientemente. Claro que o mesatenista, assim como o jogador de fim de semana, realiza movimentos automáticos, mas os mesmos podem diminuir a atenção a alguns aspectos diminuindo, ou até mesmo evitando, uma sobrecarga cognitiva.

Para que seja possível realizar estudos analisando o movimento dos olhos autores utilizam um método de reflexão na córnea. São analisados pequenos pontos de refração de luz na porção central da córnea, onde a imagem é uma função da posição do globo ocular, conseqüentemente, do local onde o sujeito olha no ambiente, sendo que a precisão é de 1 grau de ângulo visual. Para esse tipo de pesquisa se faz necessário escolher o tipo de movimento que se vai estudar, já que existem diferentes tipos de comportamentos oculares: fixação, perseguição, movimento sacádico e reflexo vestibulo-ocular. Esses comportamentos dos olhos possuem características bastante distintas e que permitem diferenciar um comportamento do outro com bastante clareza.

Na fixação ocular o olho fica fixado durante algum tempo em algum local do ambiente, o que permite reconhecer detalhes do local para onde a pessoa esteja olhando (RODRIGUES, 2006). Relacionado a acomodação visual, Rodrigues et al (2011) analisaram os efeitos de uma tarefa suprapostural (fixação do olhar) sobre a oscilação corpórea no eixo ântero-posterior através de tarefas de diferentes níveis de dificuldade durante a fixação a objetos de diferentes distancias. O estudo foi dividido em dois experimentos. O

experimento 1 verificou os efeitos da presença e da distância do alvo visual sobre o controle de tarefa postural simples. Já o experimento 2 tinha como objetivo verificar os efeitos da visão e da distância do alvo visual sobre o controle de tarefa postural vinda do karatê.

Para que fosse realizado o experimento 1, 10 universitárias voluntárias, deveriam ficar em pé, por 70 segundos, em uma sala ampla fixando seu olhar em um objeto disposto na parede, tendo sua oscilação corpórea gravada, onde foi possível concluir que a oscilação média foi significativamente afetada pelas condições de fixação, mas com relação à oscilação tronco-cabeça, a mesma não foi significativamente afetada pelas condições de fixação (Rodrigues et al, 2011).

O experimento 2 analisou sete karatecas que deveriam se manter estáveis em uma posição do karatê durante 20 segundos com três condições experimentais: olhos vendados, fixação em um objeto que estava perto e fixação em um objeto longe. Nesse segundo experimento a oscilação média do tronco assim como a oscilação média da cabeça foram significativamente afetadas (Rodrigues et al, 2011).

Portanto, Rodrigues et al (2011) perceberam que a postura é adaptativa e específica a postura, assim as pessoas nem sempre tentam estabilizar a postura mesmo que hajam informações disponíveis no ambiente para que isso ocorra; a amplitude da oscilação corporal pode ser maior ou menor dependendo da tarefa suprapostural que a pessoa está realizando.

O movimento de perseguição implica em perseguir um objeto através de um movimento suave dos olhos. A velocidade dos olhos costuma ser a mesma velocidade do objeto que está sendo seguido. Os movimentos sacádicos, por outro lado, são os deslocamentos rápidos que os olhos realizam, a cada segundo para a realização de uma tarefa onde seja necessário o controle ocular fino. Esses movimentos sacádicos ligam todas as fixações oculares entre si, possibilitando, por exemplo, a leitura e a escrita. Nesse sentido, Aguiar e Rodrigues (2010) realizaram um estudo com o intuito de determinar se a influência do movimento sacádico horizontal lento na frequência da oscilação corporal, com os pés paralelos. O propósito do estudo foi determinar a influência do movimento sacádico horizontal nas frequências baixas e altas da oscilação corporal. As voluntárias deveriam permanecer em pé em duas

condições posturais: pés confortavelmente paralelos e uma condição onde os calcanhares e os dedos dos pés deveriam estar encostados.

Acreditavam que quando estivessem realizando movimentos sacádicos com os olhos a oscilação corporal seria aumentada e que a medida que esse movimentos fosse mais rápido a oscilação do corpo também seria. e as diferentes bases de apoio para os pés. As diferentes bases de apoio para os pés deveriam esclarecer se as mudanças na demanda postural interagiriam com os efeitos dos movimentos oculares sobre o desempenho do controle postural. Foram analisadas 16 universitárias com média de idade de 19 anos com visão normal ou corrigida para normal, sem nenhuma experiência anterior com ballet, e as mesmas assinaram um termo de consentimento. As participantes deveriam realizar pirouette do ballet em apenas um dos pés, em uma base reduzida e mantendo a parte artística da execução. As participantes foram sorteadas pelo computador e em ordem aleatória, formando assim um grupo que assistiria ao vídeo e um grupo que seria analisado com pontos no corpo durante a filmagem das tentativas. Encontraram como resultados da pesquisa acima descrita que as oscilações corporais ântero-posterior e médio-lateral não foram significativamente influenciadas.

Bear et al (2002) ressaltam a importância de que para se obter uma visão precisa, é necessário que a imagem permaneça estável nas retinas, apesar do movimento da cabeça. O reflexo vestibulo-ocular atua pela detecção das rotações da cabeça e imediatamente comanda um movimento compensatório dos olhos na direção oposta, o movimento ajuda a manter sua linha de visão firmemente fixa em um alvo visual, como o reflexo vestibulo-ocular é um reflexo disparado pela eferência vestibular, ele opera surpreendentemente bem, inclusive mesmo no escuro ou quando os olhos estão fechados.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle postural é o controle dos segmentos corporais que são baseados em informações sensoriais vindas do ambiente. Com base nessa pesquisa de revisão bibliográfica foi possível concluir que o comportamento motor é uma função bastante complexa do corpo humano e que estudos relacionados à realização, tanto de tarefas cotidianas quanto de tarefas consideradas mais complexas (movimentos esportivos), juntamente com o controle postural e movimento dos olhos precisam ser aprofundados.

Separar anatomicamente os sistemas sensoriais envolvidos no controle, manutenção da postura e a utilização separada de um desses sistemas quando fechamos os olhos ou quando estamos dentro de uma sala móvel sugere que o sistema nervoso tem a habilidade de mudar sua principal fonte de informação sensorial; a grande abundância de informações sensoriais é, de fato, importante para que possamos controlar nossa postura, seja em pé e parado, seja realizando outros movimentos e garante a manutenção da postura mesmo que um sistema esteja deficiente. Os movimentos dos olhos são uma das bases para a manutenção ereta do corpo e se fazem necessários tanto no cotidiano quando para a realização de atividades esportivas.

4. REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. A.; RODRIGUES, S. T. Controle da postura e do olhar: efeitos do movimento sacádico. In: **V Congresso Brasileiro de Comportamento Motor, Londrina, Suplemento**. p. 100, julho 2010.

BALTER, S. G.; STOKROOS, R. J.; VAN DE LAAR, M. M.; HENDRICE, N.; KINGMA, H. **Habituation to galvanic vestibular stimulation for analysis of susceptibility to carsickness**. Acta Otolaryngol, 2004.

BARELA, J. A. **Estratégias de controle em movimentos complexos: Ciclo percepção-ação no controle postural**. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, p.79-88, 2000. Suplemento 3.

BARELA, J. A.; JEKA, J. J.; CLARK, J. E. **The use of somatosensory information during the acquisition of independent upright stance**. *Infant Behavior and Development*. V.22, p.87-102, 1999a.

_____. **Postural control in children I: the use of somatosensory information to attenuate body sway**. *Experimental Brain Research*, (Submetido à publicação, 1999b).

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CASTRO E. M. Sensibilidade háptica no controle postural através do uso de um sistema âncora. Resultados Preliminares. In: **III Seminário de Comportamento Motor**, Gramado. Anais do III Seminário de Comportamento Motor, 2002.

CASTRO E. M. **Developing an “anchor” system to enhance postural control.** Motor Control, 2004.

CORDO, P. J.; NASHNER, L. M. **Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements.** J Neurophysiol 1982.

CUPPS, B. **Postural control: a current review.** Neuro Developmental Treatment 1997.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia básica dos sistemas orgânicos.** São Paulo: Atheneu, 2002.

_____. **Anatomia humana sistêmica e segmentar.** 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

DENARDI, R.A.; FERRACIOLI, M. C.; RODRIGUES, S.T. **Informação visual e controle postural durante a execução da *pirouette* no ballet.** Revista Portuguesa Ciencias e Desporto, Vol. 8 Nº 2, 2008. 241-250.

DE MORAES, R.; DE CASTRO, E. M., (2009). **Uso de ferramenta não-rígida reduz oscilação corporal em indivíduos idosos.** Motriz, Rio Claro, v.15 n.2 p.263-272, abr./jun.

HAYHOE, M. Vision using routines: A functional account of vision. 2000.

HAYHOE, M. M.; SHRIVASTAVA, A.; MRUCZEK, R.; PELZ, J. B. Visual memory and motor planning in a natural task. **Journal of Vision.** 2003.

HLAVACKA, F.; SHUPERT, C.; HORAK, F. B. The timing of galvanic vestibular stimulation affects responses to platform translation. *Experimental Brain Research*, 1999.

HORAK, F. B.; MacPHERSON, J. M. Postural orientation and equilibrium. In: ROWELL, L.B.; SHEPHERD, J.T. (Eds.). **Handbook of physiology**. New York: Oxford University Press, 1996. p.255-92.

JEKA, J. J.; LACKNER, J. R. Fingertip contact influences human postural control. *Experimental Brain Research*, Berlin, v.100, p.495-502, 1994.

_____. **The role of haptic cues from rough and slippery surfaces in human postural control**. *Experimental Brain Research*, Berlin, v.103, p.267-76, 1995.

KLEINER, A. F. R.; SCHLITTLER, D. X. C.; SÁNCHEZ-ARIAS, M. D. R. **O papel dos sistemas visual, vestibular, somatossensorial e auditivo para o controle postural**. *Rev Neurociência* 2011.

LAND, M. F. Vision, eye movements, and natural behavior. **Visual neuroscience**. 2009.

LAND, M. F.; MENNIE, N.; RUSTED, J. **The roles of vision and eye movements in the control of activities of daily living**. 1999.

LATASH, M. L. **Neurophysiological basis of movement**. Champaign: Human Kinetics, 1998.

LEE, D. N.; ARONSON, E. **Visual proprioceptive control of standing in human infants**. *Perception and Psychophysics*, 1974.

LEE, D. N.; LISHMAN, J. R. **Visual proprioceptive control of stance.** J Human Movement Studies, 1975.

LISHMAN, J. R.; LEE, D. N. **The autonomy of visual kinaesthesia.** Perception, 1973.

MAGNUSSON, M.; ENBOM, R.; JOHANSSON, R.; PYYKKO, I. The importance of somatosensory information from the feet in postural control in man. In: Brandt I, Paulus W, Bles W, Dieterich R, Krafeyzk S, Strambe A. **Disorders of posture and gait.** Stuttgart: Georg. 1990.

MAGILL, R. A. **Aprendizagem Motora: conceitos e aplicações.** 5 ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2000.

MANSON, C.; KANDEL, E. R. Central Visual Pathways. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell A. **Principles of neuroscience.** 3rd ed. New York: Elsevier, 1991.

MARTIN. J. H.; JESSEL, T. M. Anatomt of the Somatic Sensory System. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell A. **Principles of neuroscience.** 3rd ed. New Yourk: Elsevier, 1991.

McCOLLUM, G.; SHUPERT, C.L.; NASHNER, L. M. **Organizing sensory information for postural control in altered sensory environments.** J Theorical Biol, 1996.

MEYER, P. F.; ODDSSON, L. I.; DE LUCCA, C. J. **The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance.** Experimental Brain Research, 2004;154:505-12.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. **As informações sensoriais para o controle postural.** *Fisioterapia em Movimento*, Curitiba, v.19, n.2, p. 11-18, abr./jun., 2006

NASHNER, L. M. Analysis of stance posture in humans. In: Towe AL, Lusche ES. **Handbook of behavior neurology**. New York: Plenum Press, 1981.

PAULUS, M.; TRAUBE, A.; BRANDT, T. **Visual stabilization of posture physiological stimulus characteristics and clinical aspects.** *Brain*, 1984;107:1143-63.

RICCIO, G. E.; STOFFREGEN, T. A. (1988). **Affordances as constraints on the control of stance.** *Human Movement Science*, 7, 265-300.

RODRIGUES, S. T. **O Timing Visual e a Informação de Tempo para Contato.** In A. M. Pellegrini (Org.) **Coletânea de Estudos: Comportamento Motor I** (p. 97-108). São Paulo: Movimento. 1997.

RODRIGUES, S. T. Controle visual de ações no tênis de mesa. In: MARINOVIC, W.; IIZUKA, C.A.; NAGAOKA, K.T. **Tênis de mesa – teoria e prática.** São Paulo: Ph Editora, 2006.

RODRIGUES, S. T. O movimento dos olhos e a relação percepção-ação. In: Teixeira, L. A. (org). **Avanços em comportamento motor.** Rio Claro/SP: Movimento, 2001. 122-146.

RODRIGUES, S. T.; JARDIM, J. G.; SIQUEIRA, N. S.; POLASTRI, P. F.; AGUIAR S. A. (2011). **Estabilização postural do olhar: efeitos da distância do objeto.** *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 2011, Vol. 6, No. 1, 7-15 – ISSN 1980-5586.

ROTHWELL, J. **Control of human voluntary movement**. 2^a. ed. London: Chapman & Hall, 1994.

SCHÖNER, G. **Dynamic theory of action-perception patterns: the “moving room” paradigm**. Biological Cybernetics, Berlin, v.64, p.455-62, 1991.

STOFFREGEN, T. A.; SMART, L. J.; BARDY, B. G.; PAGULAYAN, R. J. **Postural stabilization of looking**. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 25 (6), 1641-1658. 1999.

STURNIEKS, D. L.; GEORGE, R. S.; LORD, S. R. **Balance disorders in the elderly**. Clinical Neurophysiology, v. 38, p. 467-478, 2008.

VIEIRA, T. M. M.; OLIVEIRA, L. F. **Equilíbrio postural de atletas remadores**. Rev Bras Med Esporte _ Vol. 12, Nº 3 – Mai/Jun, 2006.

VICKERS, J. N. Visual control when aiming at a far target. **Journal of experimental psychology: human perception and performance**, 1996.

VICKERS, J. N.; ADOLPHE, R. A. Gaze behavior during a ball tracking and aiming skill. *International Journal of Sports Vision*, 1997.

WELGAMPOLA, M. S.; COLEBATCH, J.G. **Vestibuloespinal reflexes: quantitative effects of sensory feedback and postural task**. Experimental Brains Research, 2002.

WESTCOTT, S. L.; LOWES, L. P.; RICHARDSON, P. K. **Evaluation of postural stability in children: current theories and assessment tools**. Phys Ther. 1997;77(6):629-45.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Tosi Rodrigues

Orientanda: Ana Thereza Camargo Cardoso