

EDUCAÇÃO e TECNOLOGIA



Revista do Instituto Politécnico da Guarda

EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA

Propriedade : Instituto Politécnico da Guarda

Director : João Raimundo

Redacção : Serviços Centrais do IPG - Quinta do Zâmbito
6300 Guarda * Telf. 222634 * Fax 222690

Composição : Gabinete Editorial do IPG

Execução Gráfica e Impressão : Secção de Reprografia do IPG

Depósito Legal nº 17.981/87

Periodicidade : Semestral

nº X - Julho de 1992

Reprodução total ou parcial proibida

Capa : Vista parcial do edifício do Pólo de Seia do
Instituto Politécnico da Guarda

UM PROJECTO, UMA OBRA...

A edição deste número coincide com o final de mais um ano lectivo e outrossim com o epílogo da nova estrutura física do Instituto Politécnico da Guarda.

Símbolo da modernidade e do progresso, este Instituto é, já no presente, uma resposta credenciada às exigências das próximas décadas e uma via de futuro para os cerca de três milhares de jovens que o irão frequentar a partir de Outubro.

Será, então, ampliado neste estabelecimento de ensino superior o leque de cursos que são indispensáveis à actual e futura conjuntura de desenvolvimento regional, empresarial e industrial, cujo percurso tem de ser pautado pela necessidade de se marcar uma presença digna, activa e de qualidade no cenário europeu.

"Nómadas do mundo, teremos de ser agora sedentários conviventes nesta Europa onde sempre coubemos mal e nunca nos soubemos realizar", como escreveu Miguel Torga.

E esta presença tem sido bem afirmada pelo Politécnico da Guarda, através das suas múltiplas relações com estabelecimentos de ensino congêneres.

Cumpriu-se um projecto. O Instituto Politécnico é uma realidade resultante de um trabalho planificado, de uma ideia assumida, da resposta consciente a objectivos definidos, tendo subjacente a comunidade regional. O IPG é, bem poderemos dizer, uma obra impulsionada pela "força de um sonho inteiro".

João Raimundo

Presidente do IPG

INFLUÊNCIA DA CAPACIDADE EQUILIBRATÓRIA NA PERFORMANCE *

António José Amarelo Fernandes **

1. INTRODUÇÃO

A realização deste trabalho surge na sequência de uma reflexão crítica efectuada sobre a problemática do controlo motor e aprendizagem.

Diferentes autores, que se têm dedicado a esta área da investigação, consideram que as infra-estruturas da actividade motora são a postura e o equilíbrio, consequentemente a base de todo o processo de aprendizagem.

Na interpretação da actividade postural o campo conceptual tem sido vasto e diversificado, tendo evoluído para a interpretação da postura como um processo contínuo e dinâmico de resposta e adaptação às diferentes estimulações do envolvimento, sendo efectivamente essa adaptação permanente que assegura a estabilidade do posicionamento corporal, o seu equilíbrio, conferindo eficácia ao movimento.

2. SITUAÇÃO DO PROBLEMA

Constata-se, através da análise bibliográfica e de alguns estudos experimentais consultados, que a função da equilibração

* Síntese de um estudo elaborado para o III Curso de Mestrado em Ciências da Educação, F.M.H./U.T.L., no âmbito da Cadeira de Controlo e Aprendizagem, sob a orientação do Prof. Doutor Henrique de Melo Barreiros.

** Prof. Adjunto da ESEG

é um processo complexo que resulta da integração de várias informações, originárias de receptores diferenciados, que informam o sistema nervoso, mais concretamente os centros de regulação tónico-postural (cerebelo e tronco cerebral).

De um modo geral todos os investigadores consideram ou referem a postura e o equilíbrio como base de toda a actividade motora, conseqüentemente o suporte dos processos de aprendizagem motora. Segundo PAILLARD (1976), a actividade motora organiza-se em função de um conjunto de estímulos sensoriais susceptíveis de manter e orientar o corpo no espaço, o que leva a concluir que as infra-estruturas da actividade motora são a postura e o equilíbrio, como tal a base de qualquer processo de aprendizagem.

Decorrente da importância que é atribuída à equilibração e sua influência no desenvolvimento, aprendizagem e performance, desde há longo tempo que o equilíbrio tem sido objecto de estudos variados, na perspectiva de tentar determinar a sua relação com outras variáveis de origem motora, antropométrica, idade, sexo e outras.

Analisando as conclusões de alguns trabalhos realizados, verifica-se a existência de resultados diferenciados e controversos, relativamente às mesmas variáveis, pelo que o tema continua a ser fonte de interesse para a realização de estudos de investigação. Segundo RIBEIRO, T. (1987), esta situação é determinada por dois factores: **primeiro** porque ainda não se conseguiu esclarecer determinadas questões relacionadas com a idade e a diferença entre sexos, **segundo** por não se ter chegado a um consenso quanto à forma de avaliação desta capacidade motora. Como se refere, existe grande variedade de trabalhos experimentais, evidenciando a relação do equilíbrio com as medidas antropométricas, o incremento da capacidade equilibratória em função da idade, as diferenças em termos de performance entre indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino, evidenciando-se uma menor preocupação em determinar a relação entre o equilíbrio e variáveis de desempenho motor.

No espaço científico português são conhecidos os estudos de MADEIRA, F. (1990), *Comportamento postural e prestação desportiva de alto rendimento*, U.T.L./F.M.H. e de JORGE DUARTE, *Estudo da Equilibração, análise da noção quinestésica de repartição do peso do corpo com algumas situações inerentes ao domínio da atitude*. RIBEIRO, T. (1987) refere no seu trabalho *Desenvolvimento Motor da Criança Portuguesa dos 4 aos 8 anos de idade*, estudo sobre equilíbrio, U.T.L./ISEF, em conclusões/recomendações que, para melhor compreensão do problema, em trabalhos futuros, deve relacionar-se o equilíbrio com outras variáveis de prestação motora.

Neste contexto, situa-se em plano de interesse no capítulo da

investigação, a formulação e concretização de trabalhos experimentais, perspectivando por um lado confrontar os resultados obtidos com os dos estudos já efectuados, assim como no âmbito de os complementar e por outro lado contribuir para um melhor conhecimento das características motoras e de desenvolvimento da criança portuguesa. Assim, propomo-nos, de um modo geral, efectuar uma análise de domínio motor centrada na capacidade equilibratória, verificando em que medida existe ou não relação entre a performance numa prova de avaliação do equilíbrio estático em apoio unipedal e a qualidade do desempenho nas habilidades motoras de agilidade, coordenação e lançamento. Pretende-se também observar se existem ou não diferenças na performance do equilíbrio, considerando a variável sexo, em crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 9 anos.

3. OBJECTIVOS DO ESTUDO

Como já se referiu, existem muito poucas referências relativas às características motoras e padrões de desenvolvimento da criança portuguesa, pelo que se considera de interesse a tomada de iniciativas conducentes ao despertar do problema, através da obtenção de resultados análogos ou diferenciados que confirmam ou renovam controvérsia sobre a informação específica existente. É reconhecido o desenvolvimento qualitativo que as ciências inerentes à motricidade humana têm sofrido, essencialmente na última década, concretamente em PORTUGAL.

Esse facto, conjuntamente com as condições de apoio criadas nos laboratórios de investigação da U.T.L./F.M.H., justificam a necessidade de realização de trabalhos de campo, conducentes à elaboração de referências com base na conduta motora das nossas crianças, necessariamente com perfis de desenvolvimento diferentes daqueles a que se reporta o referencial bibliográfico. Assim, elabora-se esta proposta de estudo com base em três factores determinantes que são, na sua essência, o suporte da formulação dos objectivos para o nosso trabalho:

— O facto de a maioria dos autores referenciar a equilibração como base da actividade motora e factor determinante no processo de aprendizagem motora.

— A constatação da existência de resultados diferenciados e opostos na literatura especializada, concretamente na relação da variável equilíbrio com outras variáveis.

— A existência de estudos já efectuados à população infantil portuguesa, cujos resultados necessitam de confirmação, apontando as suas conclusões/recomendações para a realização

de estudos complementares.

A partir destes pressupostos, situamos os objectivos para o trabalho: primeiro a nível geral e depois numa situação específica.

Âmbito Geral

— Contribuir para uma melhor compreensão da origem e funcionamento da actividade motora.

— Recolher informação quantitativa, relativa a variáveis motoras, influentes na elaboração de um perfil motor que caracterize a criança portuguesa.

Âmbito Específico

— Evidenciar a importância da capacidade equilibratória na performance de habilidades motoras.

— Determinar, em crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 9 anos, o grau de relação entre a performance numa prova de equilíbrio estático, em apoio unipedal, e a performance no desempenho das habilidades motoras: Agilidade, coordenação e lançamento.

— Verificar, em crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 9 anos, as diferenças existentes na performance, numa prova de avaliação de equilíbrio estático, em apoio unipedal, considerando a variável sexo.

4. HIPÓTESES DE PESQUISA

Estudos realizados a nível do equilíbrio estático e dinâmico têm apresentado resultados contraditórios, relativamente à existência ou não de diferenças entre os sexos.

RIBEIRO, T. (1987), num estudo efectuado sobre equilíbrio, em crianças com idades compreendidas entre os 4 e os 8 anos, numa amostra de 130 crianças oriundas de dois colégios da região de Lisboa, concluiu existirem diferenças significativas na performance do equilíbrio, considerando a variável sexo, nomeadamente no escalão etário dos 5 aos 8 anos em que os rapazes se apresentam com valores superiores, contrariamente ao estudo de SEABRA (1986), sobre equilíbrio dinâmico.

É no sentido de procurar clarificar as dúvidas que subsistem, que se formula esta H₁ de investigação.

H₁ - Considera-se que, em crianças com idade situada no escalão etário dos 6 - 9 anos, existem diferenças significativas na performance do equilíbrio estático em apoio unipedal, considerando a variável sexo.

Se quanto à relação do equilíbrio com as variáveis

antropométricas (peso e altura), idade e sexo são conhecidos diversos estudos, o mesmo não acontece em relação a variáveis de desempenho motor. Conhecem-se, como foi referido, os estudos de MADEIRA, F. (1990), em que foi utilizada uma prova de equilíbrio estático em apoio unipedal, e o estudo de JORGE DUARTE, em que identificou a existência de uma relação altamente significativa entre os resultados obtidos numa prova de apoio unipedal, com o desempenho de uma habilidade motora específica (salto em comprimento implicando um domínio da atitude em diferentes tipos de apoio).

Considerações teóricas existentes, que conotam a equilibração como factor básico da actividade motora, influenciando o próprio desenvolvimento, e a idela expressa dos autores referidos, que consideram ser necessário continuar esta linha de investigação, concretamente relacionar o equilíbrio estático com variáveis de desempenho motor, conduzem-nos à formulação da segunda hipótese de investigação.

H₂ - Considera-se que, em crianças com idade situada no escalão etário dos 6 - 9 anos, existe uma relação directa e significativa entre o equilíbrio estático em apoio unipedal e os valores da performance, no desempenho das habilidades motoras de agilidade, coordenação e lançamento.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1. Tónus e Actividade Postural

Cada espécie animal assume uma "atitude fundamental", essencialmente antigravitária, que lhe é própria e característica do seu modo de locomoção⁽¹⁾. É a partir desta atitude que se desenvolvem todos os esquemas posturais futuros, que regulam a actividade de relação.

O conceito de postura tem evoluído, ultrapassando a fase de ligação às técnicas corporais, através do aparecimento de novos e contínuos conhecimentos científicos, fundamentados na psicofisiologia. Hoje a postura ou atitude corporal não é só um equilíbrio segmentar, mas prioritariamente entendida como manifestação observável que revela as intenções do sujeito para com o seu meio, antecedendo uma acção eventual. (LE BOULCH, 1971, cit. por MADEIRA, F., 1990).

GUINER (1978) define que a ACTIVIDADE POSTURAL traduz-se pela imobilização das peças de esqueleto em posições determinadas, interpretando uma maneira pessoal de ter o nosso

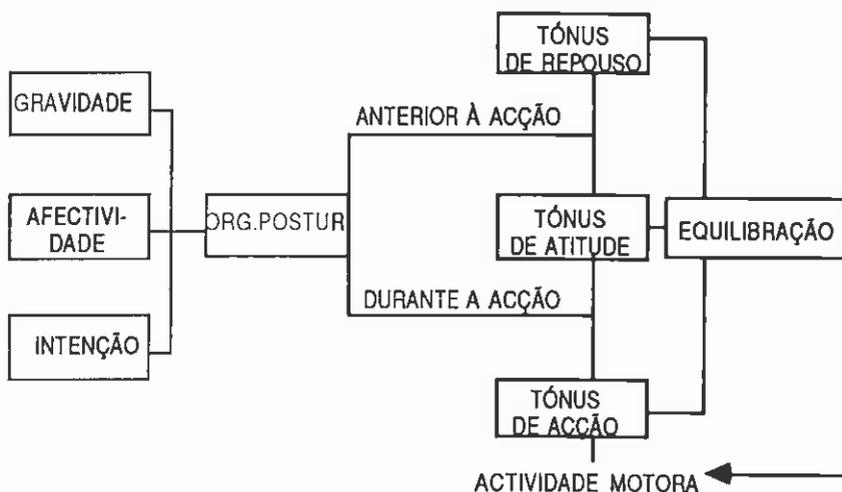
(1) Madeira, F., *Comportamento postural e prestação desportiva de alto rendimento*. U.T.L., 1990.

próprio corpo no estado estático e em situações dinâmicas. FONSECA, V. (1988) define **atitude** como todo um complexo neurológico inconsciente integrado no indivíduo como expressão corporal de uma vivência dinâmica. LE BOULCH (1971) considera a actividade tónica como a função fundamental do músculo, que é o suporte das actividades motoras e posturais, fixando a atitude, preparando o movimento, mantendo o estatismo e a equilibração.

Para J. PAILLARD (1976), a actividade postural tem sensivelmente o mesmo significado: traduz-se pela imobilização das peças do esqueleto em posições determinadas, dando ao corpo uma atitude de conjunto. Esta atitude exprime a forma como o organismo enfrenta os estímulos do mundo exterior e se prepara para reagir, através de manifestações exteriores de um comportamento mental ou afectivo.

Para LA PIÈRE (1968), citado por Madeira, F. (1990), a atitude deve ser considerada não como um equilíbrio mecânico mas como um equilíbrio neuromotor, sendo resultante de uma infinidade de reflexos sensório-motores, integrados nas diversas partes do sistema nervoso, mediante uma regulação automática extremamente complexa e como modo de reacção pessoal a um estímulo constante — o peso.

Para DUBOIS (1979), a atitude não engloba somente as acções necessárias à manutenção do equilíbrio, inclui também todas as modificações do tónus de postura, que são a tradução consciente ou inconsciente do plano afectivo e emocional da nossa presença no mundo ou de um estado de atenção (vigilância) propício a uma acção eventual.



MORO (1971) define postura como uma resposta psicofisiológica às estimulações do meio ambiente, como um comportamento reaccional, constituindo uma forma de expressão

da personalidade. Com base na pesquisa bibliográfica efectuada sobre os autores que se têm dedicado a este campo da investigação, verifica-se uma evolução no significado transmitido pelo termo postura ou atitude. Segundo MADEIRA, F. (1990), poderemos concluir que a actividade postural ressalta como um dinamismo profundo do individuo, que não cessa de operar finos reajustamentos para responder de forma adaptada às estimulações do envolvimento material e humano.

A actividade postural, actualmente, não é vista como um simples resultado de reflexos proprioceptivos, na realidade representa um comportamento específico e individualizado, personaliza a forma de estar corporalmente no mundo, podendo afirmar-se que se encontra na base de todo a acto motor, implicando naturalmente uma intervenção ao nível da regulação tónica. Nesse sentido PAILLARD (cit. por MADEIRA, 1990) refere que qualquer movimento, sendo a parte mais manifesta do comportamento, não é apenas o resultado das acções musculares de carácter essencialmente fásico que o desencadeiam, mas assenta nas diferentes adaptações da função tónica, relativas à composição e manutenção da atitude e também ao acompanhamento postural que lhe serve de suporte.

O conceito de **TÓNICO** foi introduzido pela primeira vez por GALIEN, para individualizar um tipo particular de actividade muscular, aquela que não é acompanhada de movimento.

A palavra **TÓNUS** reaparece na obra de Müller, para designar "**a ligeira tensão contráctil, na qual se encontra em permanência todo o músculo esquelético normal, não directamente envolvido na performance de um acto específico**".

PAILLARD considera esta definição ainda mais geral e mais vaga, contudo, tornou-se clássica na literatura médica que designa por Tónus: **A tensão ligeira à qual se encontra normalmente submetido todo o músculo esquelético em estado de repouso**. O aperfeiçoamento dos métodos de investigação permite afirmar, segundo PAILLARD (1976), que toda a actividade contráctil, **fásica** ou **tónica**, do músculo resulta de um comando tetânico de baixa frequência das fibras musculares que o compõem.

Traduz-se electricamente, pela emissão repetitiva de potências de acção muscular breves, reflectindo o carácter rítmico da mensagem de comando, emanado dos motoneurónes. O mesmo autor define ainda dois tipos de motoneurónes: **ALFA** e **GAMA**, que por sua vez se subdividem em **TÓNICOS** e **FÁSICOS**, **DINÂMICOS** e **ESTÁTICOS**, respectivamente. Considera-se ainda de interesse mencionar algumas referências bibliográficas. (Cit. por MADEIRA, F., 1990).

Le BOULCH (1971) - A manutenção e adaptação do tónus muscular às necessidades de postura, do acto motor e do comportamento, resultam de uma série de influências medulares e

supra-medulares, que se vão exercer sobre os motoneurónes alfa-tónicos, base efectiva do tónus.

GRIBENSKY e CASTON (1973) - Para estes autores tudo se passa como se, sobre um fundo de contracção tónica permanente, condicionando a postura, se sobrepusesse um padrão de contracção fásica de curta duração. Mais recentemente SURREL e col. (1976) concebem que o tónus é basicamente o estado de tensão permanente ao nível do músculo, que se manifesta não só no estado de repouso mas em toda a actividade cinética. A característica essencial do tónus é ser uma actividade de tipo reflexo dependendo de dois sistemas reguladores:

1º - Sistema reflexo, pelo qual se efectua o ajustamento constante e automático das nossas posturas.

2º - Sistema totalmente diferente da via reflexa, que está sob a dependência dos centros supra-segmentares e dos centros nervosos que regulam a vida afectiva.

SOULAIRAC (1977) considera a coexistência de uma actividade **holocinética**, representada pelo conjunto de realizações motoras, assegurando a tonicidade, a postura, e uma actividade **idiocinética**, de carácter essencialmente fásico, que representa, sobre um fundo permanente de tonicidade, a execução dos movimentos de alta precisão. DEBELLE (1976) considera três regimes de funcionamento do trabalho muscular: tónus de repouso, tónus de atitude e tónus de acção, sendo cada regime responsável pela manutenção de uma função específica na motricidade do ser humano.

Em resumo poder-se-á dizer que a tonicidade é a base de toda a actividade motora, não podendo existir um programa motor sem que esteja ligada a um programa postural de suporte. Assim torna-se evidente a necessidade da educação postural que para SURREL e col. (1976) não é um fim em si mesma mas uma condição de assegurar o desenvolvimento total do indivíduo.

WALLON concluiu que as variáveis do tónus estão ligadas às modificações da sensibilidade afectiva, coexistindo entre o tónus e a afectividade uma reciprocidade de acção imediata. Segundo VICTOR da FONSECA, a actividade tónica apresenta uma dualidade de relação: como actividade muscular prepara a actividade motora fásica; como actividade mental, dá expressão às emoções e à esfera da afectividade. Para este autor os trabalhos e estudos neurofisiológicos indicam-nos a existência de relações estreitas e inter-relações constantes, entre a periferia muscular e a centralidade cortical, demonstrando mais uma vez o carácter global e unitário da pessoa humana.

5.2. Expressão das Posturas Antigravitárias

No universo terrestre existe uma força permanente que submete o peso dos corpos à lei da gravidade. A imensa variedade

de formas vivas que povoam o nosso universo estão marcadas pela sua capacidade de adaptação a este estímulo que é a gravidade.

A atitude fundamental, essencialmente antigravitária, organiza-se seguindo uma **arquitectura postural**, própria da espécie e característica do seu modo de locomoção. Sobre ela e a partir dela se construíram os grandes esquemas posturais e cinéticos das actividades de relação. (PAILLARD, J., 1976). A posição vertical e o endireitamento da cabeça vão situar a visão numa posição horizontal, permitindo ao cérebro uma colocação óptima para a centralização e integração de todas as informações que originam o comportamento humano. Para VICTOR da FONSECA, a posição fundamental da extremidade cefálica projectou o homem na civilização, na medida em que a atitude vertical do HOMEM lhe permitiu uma locomoção e uma equilibração mais disponíveis que o lançaram num diferenciado conhecimento do mundo envolvente. Esta atitude corporal vertical, permite ao Homem responder mais ajustadamente às exigências do seu próprio mundo. Estas aquisições surgem lentamente na infância e é por meio delas que o ser humano vai estando cada vez mais apto para as realidades do mundo cultural.

PAILLARD distingue três tipos de reacção:

- aquelas que permitem o posicionamento correcto do corpo e dos seus segmentos móveis na postura fundamental;
- aquelas que condicionam a manutenção desta atitude;
- e aquelas que asseguram a estabilidade.

5.3. Reacções de Endireitamento

Em situação de repouso qualquer animal pode optar por diversas situações, contudo a sua actividade de locomoção e de exploração exige uma tomada de posição adequada do corpo e dos segmentos.

Esta operação é denominada por reflexos de endireitamento (PAILLARD, 1976), desenvolvendo-se através de uma complexa cadeia de reacções que determinam a habilidade de conservar ou readquirir a posição característica de cada espécie. As fontes de estimulação que provocam estas reacções são de origem variada: gravidade, peso do corpo, referências visuais e superfície de apoio.

A função desses reflexos é primordialmente orientar o posicionamento da cabeça no espaço, ocorrendo sequencialmente um conjunto de reacções tendentes à procura e manutenção da atitude. A manutenção da postura bípede processa-se através de uma multiplicidade de excitações reflexogêneas, provocadas pela força da gravidade, provenientes dos receptores musculares, labirínticos, visuais e cutâneos.

5.4. Manutenção da Postura/Reacções de Sustentação

Através da superfície de apoio, o corpo adopta e mantém uma postura característica que identifica cada espécie. No caso do HOMEM a manutenção da posição **bípede** é assegurada através das reacções de sustentação, fixando convenientemente as peças móveis do esqueleto, dos membros e das cinturas. As reacções de sustentação têm origem no estiramento dos ligamentos e dos músculos, em função da repartição do peso do corpo pelas alavancas móveis do esqueleto, podendo ainda resultar da pressão que o corpo exerce sobre as superfícies cutâneas de contacto com o solo.

As reacções de sustentação são de origem:

- **Proprioceptiva** — Estiramento dos músculos flexores do dedo grande do pé — reacção do tónus de suporte — reflexos de estiramento músculo-tendinosos — reacção de sustentação dos músculos do ombro, coluna e bacia.

- **Exteroceptiva** — Estas reacções são importantes, pela influência que exercem na colocação dos membros em posição favorável ao encadeamento das reacções de sustentação fundamentais.

Segundo PAILLARD, a manutenção da posição realiza-se pela fixação das peças móveis do esqueleto, através de uma actividade combinada dos músculos extensores e flexores, processando-se estas reacções através de um encadeamento de estiramentos músculo-tendinosos.

5.5. Estabilização da Posição Fundamental

A alteração ou modificação da posição fundamental quer seja passiva ou activa, implica o recurso de dispositivos automáticos de compensação e de correcção, destinados a preservar o equilíbrio do corpo na posição vertical. Segundo PAILLARD (1976), estas reacções compensatórias processam-se em função da importância da perturbação, seja através de uma simples reorganização da repartição das actividades tónicas perante nova situação — **reacção de adaptação estática**, ou através de movimentos correctores — **reflexos de equilíbrio**.

5.6. Equilíbrio

5.6.1. Adaptação Estática

A manutenção da postura é operada por uma multiplicidade

de excitações reflexogéneas, que têm origem nos receptores labirínticos e profundos. O bípeditismo, ao limitar a base de sustentação do corpo aos apoios plantares, provocou uma redução na equilibração postural. Contudo, segundo MADEIRA F. (1990), esta situação veio tornar-se em condição ideal para o movimento, uma vez que o ser humano possui um conjunto de dispositivos que lhe permitem restabelecer o equilíbrio em relação à gravidade ou à acção de outros agentes.

A estabilidade está assegurada sempre que o centro de gravidade do corpo se encontre no interior do polígono de sustentação, existindo uma relação directa entre a margem de segurança para o equilíbrio e a superfície de sustentação. De facto a postura bípede provoca uma situação de equilíbrio precário, garantindo-se a estabilidade através das reacções de adaptação tónica da musculatura, que funciona como dispositivo de correcção, cujo estímulo é o desvio do corpo em relação à vertical.

Para que o corpo se mantenha em equilíbrio na postura bípede, é necessário que a linha da gravidade vertical passe pelo buraco auditivo, pela cabeça do úmero, pelo corpo da quinta vértebra lombar, pela cabeça do fémur, pelo joelho e pelo maléolo externo do pé.

5.6.2. Reacções de Equilibração

Estas reacções são constituídas por um conjunto de movimentos de função correctiva, destinados a assegurar a recuperação do equilíbrio, ou seja a recuperação da projecção do centro de gravidade para o interior do polígono de sustentação.

Quando a capacidade de intervenção das reacções de adaptação estática foi ultrapassada, entram então em funcionamento as reacções de equilibração.

De acordo com RADEMAKER (1935) cit. por PAILLARD (1977-A), distinguem-se, em função da origem dos estímulos correctores, dois tipos de reacção:

- Reflexos de equilibração de origem muscular;
- Reflexos de equilibração de origem labiríntica.

Os reflexos de equilibração de origem muscular intervêm para recuperar a posição normal a partir do momento em que as reacções de adaptação estática se manifestam insuficientes. (Ex.: abaixamento do centro de gravidade, afastamento das pernas, balanceamento dos braços).

Os reflexos de equilibração de origem labiríntica, manifestam-se na sequência de deslocamentos angulares ou lineares. (Ex.: movimentos oculares de nistagmo e modificações tónicas dos membros).

5.6.3. Aferências

As aferências reguladoras **de origem proprioceptiva** asseguram uma resposta rápida e correctora às perturbações equilibratórias, baseando-se na informação cujo referencial se centra no corpo. Um controlo mais preciso é assegurado pelas **aferências de origem vestibular**, a cujo sistema se atribui uma determinante influência na organização específica das acções posturais e cinéticas, beneficiando de uma estratégia de localização no segmento cefálico, que se encontra estruturalmente preparado para em qualquer momento assinalar a posição da cabeça no espaço, os seus desvios em relação à atitude fundamental de referência e os seus deslocamentos (MADEIRA, F., 1990).

Aferências musculares e tendíneas: Têm origem no fuso neuromuscular e nos órgãos neurotendíneos de Golgi. Informam o indivíduo sobre os movimentos que realiza, sobre a posição do seu corpo no espaço e sobre a posição dos seus membros em relação ao espaço e ao corpo.

Aferências articulares: São diversas as opiniões dos investigadores sobre a função dos receptores articulares na intervenção da regulação postural:

BERTHOZ (1978) refere-os com alguma responsabilidade no sentido da posição. ESBERARD (1980) indica que os receptores articulares sinalizam a direcção do movimento, sua velocidade e extensão. GUYTON (1984) admite que a informação proprioceptiva mais importante para a manutenção do equilíbrio é a derivada dos receptores articulares do pescoço.

Aferências cutâneas: Reconhece-se a função das aferências cutâneas na regulação da postura e nos reflexos de endireitamento, assim como na modulação do estado de excitabilidade das redes de interneurónios medulares.

Aferências visuais: Segundo referências de variados autores (cit. por MADEIRA, F., 1990), está sobejamente comprovada a importância da visão na regulação postural: segundo SOULAIRAC (1977) as informações visuais e os movimentos oculares continuam a exercer uma função importante no controlo e na manutenção do equilíbrio corporal ao longo do desenvolvimento e mesmo no adulto.

CRATTY (1974) salienta que a dificuldade que existe em manter o equilíbrio sem a ajuda da visão, ilustra o facto de o equilíbrio depender acentuadamente da estabilidade do campo visual.

LEE e LISHMANN (1976) afirmam e demonstram que a visão funciona de maneira proprioceptiva como uma componente integral do sistema de controlo, para manter uma postura.

Aferências acústicas: Os receptores acústicos, através da captação do som, contribuem para a orientação no espaço. A

coordenação viso-acústica é particularmente importante para a localização dos objectivos no espaço.

5.6.4. Estruturas Nervosas Implicadas

Para compreensão da equibração, considera-se fundamental a identificação das estruturas nervosas que intervêm na regulação postural. MADEIRA, F. (1990) reconhece nas estruturas medulares e bulbo-mesencefálicas as complexas capacidades de integração e de organização das montagens posturais. PARKER (1981) considera três importantes vias implicadas na manutenção do equilíbrio: receptores vestibulares, receptores visuais e receptores somáticos. A função destes receptores é captar e transmitir os impulsos ao cerebelo e ao tronco cerebral que são os centros de regulação tónico-postural do sistema nervoso. O sistema nervoso é constituído por um complexo de estruturas, hierarquicamente organizado, influenciando-se mutuamente. Embora as estruturas se encontrem ligadas entre si, apresentaremos isoladamente aquelas que são consideradas mais influentes na regulação da postura e do equilíbrio.

CEREBELO — Assegura o controlo motor e participa na coordenação motora através da modulação tónica. Integra as informações dos músculos e das articulações e é o cerebelo que torna o movimento harmonioso e preciso.

TRONCO CEREBRAL — Substância reticulada — Intervém na regulação do tónus de postura-equibração, assegurando a posição bípede e a orientação espacial.

SISTEMA VESTIBULAR — Como já se referiu, é considerado o sistema mais importante na organização e controlo das acções posturais e cinéticas, através da capacidade de captação das modificações de direcção e velocidade do movimento da cabeça. Exerce uma função modeladora das sensações sensoriais e motoras da mobilidade do equilíbrio estático e dinâmico. As informações vestibulares exercem também influências a outros níveis de integração cortical, na medida em que integram várias informações de natureza sensorial: **tacto, visão, audição, proprioceptividade**, que também são influentes na percepção espacial do corpo, sua posição e orientação.

5.7. Evolução da Capacidade Equilibratória

5.7.1. Definição de Equilíbrio

Nos diferentes estudos realizados sobre o equilíbrio, torna-se evidente a preocupação de não confundir **equilíbrio** enquanto conceito físico ou simplesmente espacial e **equibração** como

função psicomotora regulada por um sistema neurofisiológico complexo.

A maioria dos investigadores cita apenas o equilíbrio estático e o equilíbrio dinâmico, contudo estudos mais recentes contêm novas formas de definição: equilíbrio na ausência de visão, equilíbrio sobre objectos, equilíbrio postural, equilíbrio gímnico, equilíbrio objectal e outros.

Referenciamos alguns conceitos — definições sobre equilíbrio recolhidos em trabalhos específicos realizados.

Para WILLIAMS (1983), o equilíbrio pode ser definido como habilidade de se manter equilibrado na presença de condições de quebra de equilíbrio.

MILES (1950) considera o equilíbrio estático como uma actividade equilibratória na qual o corpo não se move.

Segundo SINGER (1975), o equilíbrio estático requer uma tensão muscular continua e não variável.

BUYTENDIJK (1957) define o equilíbrio como uma relação determinada entre as funções sensitivas e as funções motoras, ou seja, uma relação sensório-motora recíproca.

O equilíbrio dinâmico, BASS (1939) define-o como a manutenção do equilíbrio enquanto o corpo está sofrendo mudanças de posição.

5.7.2. Evolução

Se entendermos a função da equilibração como inerente ao desenvolvimento humano, não podem ser colocadas dúvidas de que a capacidade equilibratória vai evoluindo com a idade, essencialmente nos primeiros anos, e que a partir de certo momento tende a estabilizar em função do processo de maturação, defendendo alguns autores a influência das vivências ou experiências motoras no processo evolutivo. A maioria dos investigadores está em acordo que o equilíbrio progride gradualmente com a idade, contudo, outros consideram existirem, durante o processo de desenvolvimento, momentos de maior incremento e mesmo alguns períodos de estabilização.

HEATH (1973), cit. por RIBEIRO, T., de acordo com um estudo realizado a nível ontogenético, conclui que a maturação da função da equilibração, segue uma curva evolutiva dos 0 aos 12 anos, descrevendo em seguida uma ligeira desaceleração até aos 15 anos, ao fim dos quais a maturação está terminada.

WILLIAMS (1983) considera que, embora a relação da idade com as mudanças na performance do equilíbrio seja pouco clara, há uma grande evidência do aperfeiçoamento com o incremento da idade.

ECKERT e ESPENSHADE (1980) referenciam estudos sobre o equilíbrio dinâmico em que os resultados são semelhantes, pelo que se considera provável um percurso de evolução semelhante

para o equilíbrio dinâmico e estático. Segundo H. WALLON, a equilibração progride com a idade, sobretudo nos primeiros anos, e estabiliza pelos 11/12 anos, havendo poucas modificações posteriores⁽²⁾.

(2) As conclusões do estudo, relativamente às hipóteses de pesquisa, serão apresentadas oportunamente em virtude de integrarem outra área de investigação.

Bibliografia

- AJURIAGUERRA, J., (1980); Ontogénese des postures, moi e l'autres, in *La Psychomotricité*, vol. 4, MASSON, Paris.
- AJURIAGUERRA, J., (1984); Étude critique des notions d'instabilité psychomotrice et de syndromes hyperkinétiques chez l'enfant. *La Psychomotricité*, vol. 8, MASSON, Paris.
- BARREIROS, H. G. de MELO. (1977); *L'Apprentissage Centre sur la Disponibilité Motrice, Comparaison de deux voies d'apprentissage moteur axées, l'une sur la "Programmation Consciente" et l'autre sur de "Vecu Global", portant sur le schème d'appui dynamique unilateral*. Recherche appliquée. Université Catholique de Louvain.
- BARREIROS, H. M.; BARÃO, A., (1983); Controlo motor e reflexos tónicos de equilibração. Descondicionamento activo, *LUDENS*, Vol. 7, nº 3, UTL/ISEF, Lisboa.
- BARREIROS, M. L., (1984); *Métodos de Análise quantitativa*, vol. 1, UTL/ISEF, Lisboa.
- BARREIROS, M. L.; COLAÇO, C., PASSARINHO, J., (1986); *Métodos de análise quantitativa*, vol. 3, UTL/ISEF, Lisboa.
- LE BOULCH. (1971); *Vers une science du mouvement humain*, ESF, Paris.
- BERTHOZ, (1978); Rôle de la proprioception dans le contrôle de la posture et du gest. In du *Contrôle Moteur à l'organisation du Gest*, MASSON, Paris.
- BUYTENDIJK, F. J. J., (1957); *Attitudes e Mouvements*, ed. Desclée de Brower, Bruxelles.
- CORBIN, C., The Physical Fitness of Children: A discussion and point of view, in. *Desenvolvimento e adaptação motora* (1990), vol. 2, pág. 128-133. UTL/FMH, Lisboa.
- CRATTY, B., (1979); *Perceptual and Motor Development in Infants and Children*, 2ª ed., Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs - USA
- DEOREO, K., Performance of Fundamental Motor Tasks, in. *Desenvolvimento e Adaptação Motora* (1990), vol. 2, pág. 76-91. UTL/FMH, Lisboa.
- DICKINSON, J., (1974); *Proprioceptive Control of Human Movement*, ed. Lefus Books, London.
- JORGE DUARTE, *Estudo da Equilibração. Análise da noção quinestésica de repartição do peso do corpo com algumas situações inerentes ao domínio da attitude*. U.T.L./ISEF, s/d.
- DUBOIS, M., (1980); *Ajustement Postural*, Ed. Physique e Sport, Paris.
- FONSECA, V. (1985); Estudo de alguns subfactores psicomotores da equilibração em crianças deficientes auditivos, in *Motricidade Humana*, vol. 1, nº 1, U.T.L./ISEF.
- FONSECA, V. (1988); *Da Flogénese à Ontogénese da Motricidade*, Ed. Artes Médicas Sul Lda., Porto Alegre, Brasil.
- GRIBENSKI, A. e CASTON, V. (1973); *La posture et l'équilibration, Que sais je?*, Presses Universitaires de France.
- MADEIRA, F., (1983); *Psicofisiologia do Comportamento Motor*. U.T.L./ISEF.
- MADEIRA, F., (1990); *Comportamento Postural e Prestação Desportiva de Alto Rendimento*, U.T.L., F.M.H., Lisboa.
- MAGILL, R., (1984); *Aprendizagem Motora, Conceitos e Aplicações*, ed. Edgard Blücher Lda., S. Paulo. (Original - Motor Learning: Concepts and Applications. Traduzido por Erik Gerhard Hanitzsch).
- MELO, F., (1988); Postura e vigilância, estudo do comportamento postural ortostático num período do dia, in *Motricidade Humana*, vol. 4, nº 2, U.T.L./ISEF, Lisboa.
- PAILLARD, J., (1976); A. Tonus, Postures et Mouvements, in *Physiologie*, vol. II, 3ª ed. Flammarion Médecine-Sciences, Paris.
- RIBEIRO, T., (1997); *Desenvolvimento motor da criança portuguesa, 4 - 8 anos de idade; estudo sobre equilíbrio*, U.T.L./ISEF, Lisboa.
- RIVENO e TERRISSE, (1974); *L'équilibre statique et dynamique*, Bulletin de la Soc. Française de ed. Physique e Reed, nº 29.
- SINGER, R., (1980); *Motor Learning and Human Performance*, McMillan, New York.
- SINGER, R., (1986); *El Aprendizaje de las acciones motrices en el deporte*, Ed. Hispano Europea, S. A., Barcelona, España (Original: The Learning of motor skills, traduzido por Enric Belza Valls).
- SOULAJRAC, A., (1977); Regulations Posturales, in. *La Psychomotricité*, vol. 1, MASSON, Paris.
- WILLIAMS, H. (1983); Perceptual and Motor Development, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs - USA, 3 - 16, in *Análise da Motricidade, Coleção de Textos*, U.T.L./ISEF, 1987, Lisboa.
- ZAJCNIKOWSKY, C.D. e al., (1983); Development of motor skills. In *Desenvolvimento e Adaptação Motora* (1990), vol. 2, pág. 30-51, UTL/FMH, Lisboa.