

Psicomotricidade e Psiconeurologia: Introdução ao Sistema Psicomotor Humano (SPMH)*

Vítor da Fonseca**

Introdução a uma Abordagem Filogenética

O objectivo fundamental da presente comunicação é provocar uma interacção transdisciplinar entre a Neurologia, a Psicologia e a Motricidade. A ideia principal procura perspectivar e desenvolver a noção de que a Motricidade é uma forma básica de adaptação de qualquer espécie, o que envolve, só por si, uma Neuroanatomia de sentido comparativo e evolutivo.

De acordo com SARNAT e NETSKY (1981), a neuroanatomia comparada reflecte uma complexidade crescente da motricidade, complexidade organizativa essa, associada a uma evolução bioantropológica, que cada vertebrado possui, e expressa, na sua relação com o envolvimento e na sua capacidade de utilização dos recursos ecológicos.

Outros autores, como BOURRET e LOUIS (1983), enquadram a evolução do sistema nervoso em substractos neurológicos que são responsáveis pela *promotricidade*, pela *paleomotricidade* e pela *arquimotricidade*, até atingir a *neomotricidade*, ou seja, a emergência de uma motricidade intencional, de uma motricidade portadora de significações extra-biológicas equivalente portanto, à psicomotricidade. A motricidade humana, envolve um processo novo, uma tomada de consciência, um sistema de representações, isto é, um salto qualitativo nos sistemas de significantes, cuja amplitude e complexidade é desconhecida na motricidade animal.

Como é que em termos evolutivos e sistémicos se adquire e atinge, a psicomotricidade? Que condições sócio-históricas são necessárias garantir e que substractos neurológicos a integram?

Pensamos que em primeiro lugar, há que olhar para a nossa dimensão filogenética. Sem compreendermos a razão da nossa evolução antropológica e o lugar que ocupamos na Natureza, torna-se difícil entender o significado da *nova motricidade*, que obviamente transcende a função do músculo. Apesar do "músculo mover o Universo" (GRANIT, 1977), limitar a motricidade a um produto final é insuficiente para captar a sua complexidade como processo integrativo e elaborativo.

De acordo com a perspectiva neurológica evolutiva de PLOOG (1970), as áreas e os centros funcionais do cérebro do primata e do Homo Sapiens, apresentam uma grande diferenciação espacial, o que nos ajuda a perceber a diferença entre *motricidade* (equipamento característico de qualquer

RESUMO

Neste artigo apresenta-se uma perspectiva filogenética e ontogenética, referente à hierarquia dos centros nervosos responsáveis pela evolução da Motricidade Humana - da protomotricidade à neomotricidade. O autor apresenta ainda o Sistema Psicomotor Humano com as suas propriedades sistémicas e os seus sub-sistemas psicomotores: tonicidade, equilíbrio, lateralidade, noção do corpo, estruturação espaço-temporal, praxia global e praxia fina, os quais estão neuropsicologicamente relacionados com as três unidades funcionais do cérebro, apresentadas por Lúria. Por fim, apresenta-se um ensaio experimental com 120 crianças dos 4-8 anos, baseado numa bateria psicomotora (Bateria Psicomotora de V. Fonseca, 1980), na qual se verificou o modelo proposto por Lúria em termos evolutivos e correlacionais.

UNITERMOS

Psicomotricidade.

* Texto originalmente publicado na Revista "Educação Especial e Reabilitação" - Vol. 1, nº 1, junho de 1989.

** Professor Associado Convidado da Universidade Técnica de Lisboa (ISEF/EER).

FIGURA 1

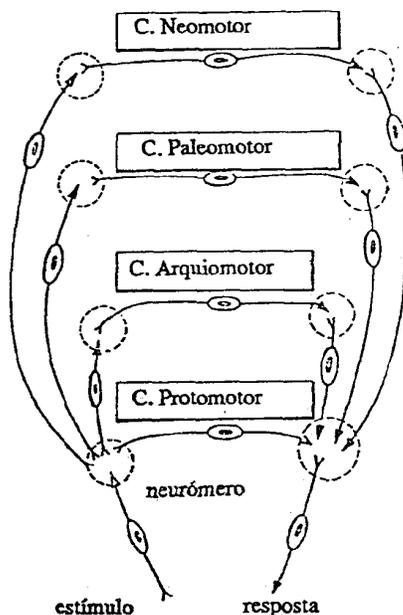
Cada vertebrado possui uma motricidade própria cuja evolução neuroanatômica materializa uma interação específica entre o cérebro, o corpo e o envolvimento.



FIGURA 2

A Hierarquia dos centros nervosos subentende uma organização plurineuronal da motricidade, desde a protomotricidade à neomotricidade.

HIERARQUIA DOS CENTROS NERVOSOS



vertebrado) e a *psicomotricidade* (funcionamento desse equipamento e especificamente, humana).

De uma forma global, a grande expansão está reservada aos campos *frontais* (de planificação motora), tem-

Áreas Cerebrais	Primata	Homo Sapiens	
área occipital	47	103	(mais 56)
área parietal-inferior	9	79	(mais 70)
sistema límbico	9	17	(mais 8)
córtex motor	42	63	(mais 21)
área frontal	33	208	(mais 175)
área temporal	100	193	(mais 93)
miscelândia		177	(mais 177)
TOTAL	240 cm ²	840 cm ²	(mais 600)

porais (de integração e elaboração da linguagem e da estruturação temporal do movimento) e *parietais* (de integração da imagem do corpo), ou seja, representam as funções complexas, uma vez que as áreas de acção motora e de projecção sensorial constituem, parâmetros de organização extrínseca de todas as espécies (HEBB, 1976), e por isso, não apresentam expansões significativas.

Na *área occipital*, a evolução verificada, está ligada à componente espacial do movimento, aferência de dados extracorporais de grande relevância na elaboração da neomotricidade. Na *área parietal inferior*, a expansão é ainda mais significativa, área esta associada à integração táctilo-quinestésica da imagem do corpo, verdadeiro somatograma que reúne sistemicamente os dados intracorporais de auto-referência. O *sistema límbico*, relacionado com a integração sensorial e afectiva, apresenta uma expansão reduzida à qual estão ligadas funções paleomamíferas de grande significado ontogenético, não só no que respeita à integração das atitudes, bem como, no que concerne ao conforto emocional e corporal, sistema crucial da linguagem corporal e não verbal, e factor de integração endopsíquica e energético-motivacional a que múltiplas formas de motricidade estão associadas. O *córtex motor*, com uma expansão de 21 cm² demonstra também, que a expansão nesta área não é quantitativamente extraordinária, uma vez que, quer no animal quer no ser humano, preside ao processo de expressão motora com a activação das células piramidais. A *área frontal*, com uma expansão quântica, tem certamente a ver com a *motricidade superior* ("higher function"), dado que está envolvida na elaboração de praxias, verdadeira motricidade transcendente onde se localiza a *área suplementar motora*, (ROLAND, 1984, 1980, e ECCLES, 1985) "piloto cibernético" onde se operam sistemas sinérgicos complexos de sequencialização espaço-temporal intencional, que consubstanciam na sua essência, a *motricidade construtiva* exclusiva, intrínseca e peculiar do ser humano. A

área temporal, área de grande expansão e ligada à função da linguagem, e no fundo ao processo de encefalização, participa igualmente, na integração temporal, sequencial e euritmica da motricidade ideacional. A *miscelânea*, obviamente associada à organização intrínseca do cérebro, parece reflectir a inespecificidade das áreas terciárias, com as quais o ser humano produz as mais complexas e organizadas funções cognitivas donde emerge a elaboração da motricidade humana. Esta área, que nos distingue do animal, demonstra que o cérebro humano não é tanto sensorial nem motor, mas sim, associativo e integrativo, de forma a tornar a motricidade num produto final que possui processos elaborativos complexos. Apesar de desfrutarmos com os outros mamíferos, formas posturais e motoras similares, atitudes emocionais e reflexos básicos de orientação idênticos, porque possuímos estruturas subcorticais próximas, a motricidade humana envolve as áreas associativas integradas, únicas da espécie. (FONSECA 1982).

Introdução a uma Abordagem Ontogenética

Esta organização, muito complexa desde o bebé à adolescência, evolui de acordo com WALLON (1969), do acto ao pensamento, e de acordo com PIAGET (1964), da inteligência prática à inteligência reflexiva, através de uma ontogénese, cujas estruturas estão inacabadas e inconclusas quando nascemos. Tais estruturas vão-se transformando, aquilo a que PRESCHTL (1981), determinou por *factores transientes*, isto é, consubstanciam a transição de sistemas funcionais com longo passado filogenético, em sistemas novos, cuja complexidade crescente e sistémica, que envolve uma sistemogénese composta de subsistemas, se vai hierarquizando da infância à adolescência.

Tais subsistemas como: a Tonicidade, a Equilibração, a Lateralização, a Noção do Corpo, a Estruturação Espaço-Temporal, a Praxia Global e a Praxia Fina, constituem a organização psicomotora humana. Do recém-nascido à maturidade pubertal, opera-se uma verdadeira ontogénese sistémica, que se estrutura numa evolução psicomotora e se complexifica pela experiência integrada durante a vida adulta. Do adulto ao geronte, alguns num momento determinado pelo relógio genético, vai-se dar uma desmontagem deste processo, ou seja, a *retrogénese psicomotora* onde se vai dar uma delapidação sistémica da mesma organização, isto é, da Praxia Fina à Tonicidade (FONSECA 1981, 1982 e 1986).

AJURIAGUERRA (1974 e 1976), reforça este modelo de evolução e de involução psicomotora, modelo este, que tem por base uma organização tónico-emocional, garante energético da *segurança gravitacional* (AYRES, 1982), que culmina, transientemente, na postura bípede, que por sua vez, dá suporte, posteriormente, à organização

FIGURA 3

Da ontogénese à retrogénese. T - Tonicidade; E - Equilibração; L - Lateralização; NC - Noção do Corpo; EET - Estruturação Espaço-Temporal; PG - Praxia Global e PF - Praxia Final.

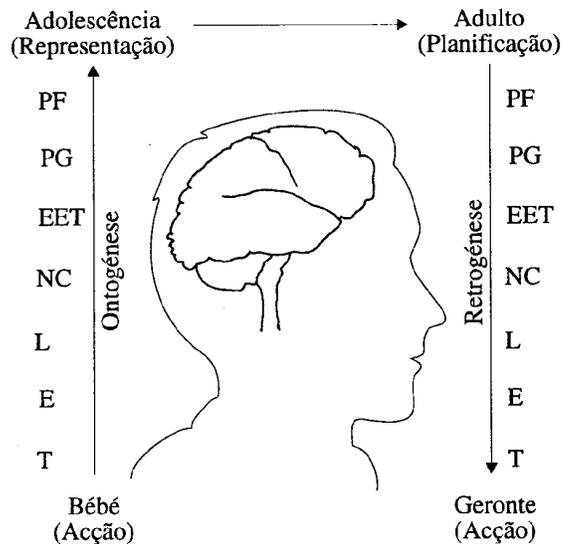
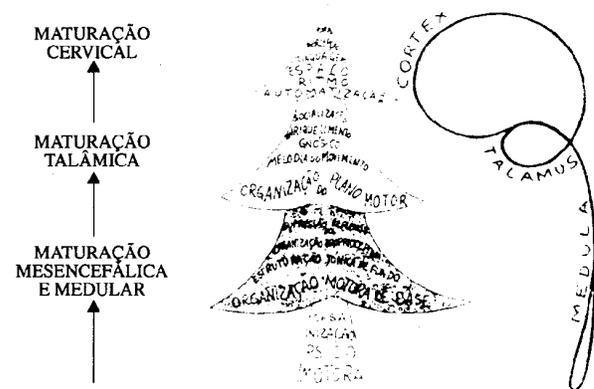


FIGURA 4

A organização psicomotora humana envolve em primeiro lugar, a organização motora de base, re posteriormente a organização do plano motor, tendo em atenção a organização vertical ascendente dos substractos neurológicos.



do plano motor (planificação motora), que envolve o conceito de *melodia cinética* introduzido por BERNSTEIN (1967), e mais tarde, aprofundado por LURIA (1966 e 1975).

Introdução ao Sistema Psicomotor Humano

O Sistema Psicomotor Humano (SPMH), que emerge dos fundamentos filogenéticos e ontogenéticos atrás referenciados, baseia-se em *estruturas simétricas* do sistema nervoso, compreendendo o tronco cerebral, o cerebelo, o mesencéfalo e o diencéfalo, que constituem a integração e a organização psicomotora, fundamentalmente, da Tonicidade, da Equilibração e parte da Lateralização, que integram substractos neurológicos de grande passado filogenético, e de certa forma, inerentes à maioria dos vertebrados, e também de *estruturas assimétricas* compreendendo os dois hemisférios cerebrais, que asseguram a organização psicomotora da Noção do Corpo, da Estruturação Espaço-Temporal e da Praxia Global e Fina, exclusivas da espécie humana, devido à sua complexidade organizativa e sistémica.

FIGURA 5

SPMH - um sistema total composto de subsistemas.

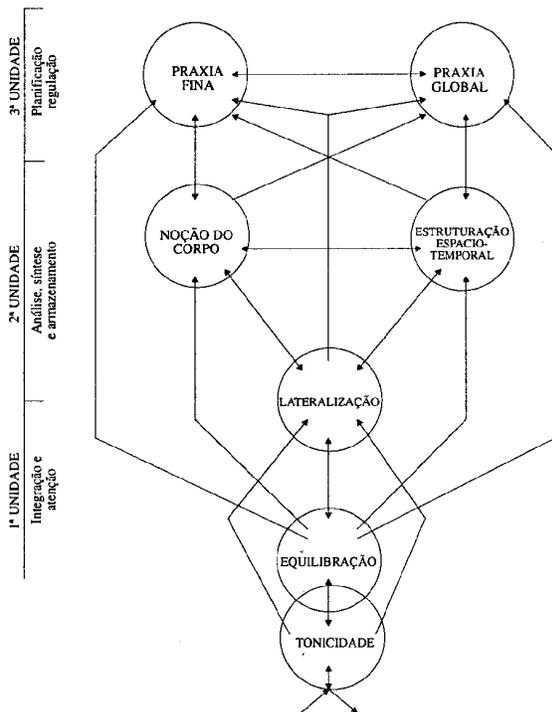
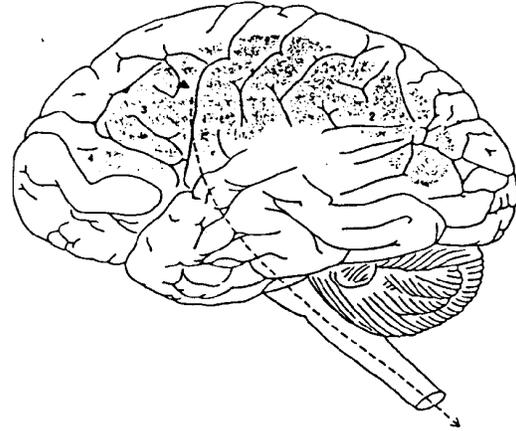


FIGURA 6

O movimento voluntário é um produto final que resulta de um complexo processo cerebral segundo Luria, 1975.



A dinâmica sistémica do SPMH, requer a participação dialéctica e total da três unidades funcionais do cérebro proposta por LURIA (1975). Este modelo de organização funcional, já confirmado por inúmeras investigações em indivíduos com múltiplos traumatismos e disfunções, confere ao cérebro a função da integração, elaboração e expressão do movimento voluntário.

A 1ª unidade, que compreende as funções psicológicas vitais da integração polissensorial e fisiognómica, bem como, da atenção e da vigilância intrassomática, constitui o substracto neurológico dos factores psicomotores da *Tonicidade* e da *Equilibração*.

A 2ª unidade, que compreende as funções psicológicas de análise, síntese, armazenamento, associação visual, auditiva e táctilo-quinestésica intra e interneurosensorial, intra e interhemisférica, constitui o substracto neurológico dos lobos occipital, temporal e parietal, responsáveis pela organização dos factores psicomotores da *Noção do Corpo*, da *Estruturação Espacial e Temporal*.

A 3ª unidade, que compreende as funções psicológicas de planificação, programação e regulação, têm por missão, transformar a informação intra e extrassomática num projecto motor e numa intencionalidade, inclui o substracto neurológico dos lobos frontais, responsáveis pela organização dos factores psicomotores da *Praxia Global* e da *Praxia Fina* (FONSECA, 1985).

Unidade Funcional	Factores Psicomotores	Sistemas	Substractos Anatômicos
(1ª Unidade) REGULAÇÃO TÔNICA DE ALERTA E DOS ESTADOS MENTAIS Atenção, Sono Seleção da Informação Regulação e Ativação Vigilância - Tonicidade Facilitação - Inibição Modulação Neuro-Tônica Integração Inter sensorial	Tonicidade Equilibração	Formação reticulada Sistemas vestibulares e proprioceptivos	Medula Tronco Cerebral Cerebelo Estruturas Talâmicas
(2ª Unidade) RECEPÇÃO, ANÁLISE E ARMAZENAMENTO DA INFORMAÇÃO Recepção e análise sensorial. Organização espacial e temporal. Simbolização esquemática. Descodificação e codificação. Processamento. Armazenamento. Integração perceptiva dos proprioceptores e dos telereceptores. Elaboração gnósica.	Lateralização Noção do Corpo Estruturação Espaço-Temporal	Áreas Associativas corticais (secundárias e terciárias) Centro associativo posterior	Córtex Cerebral Hemisfério Esquerdo e Direito Lobo-parietal (Tactilo-Quinestésico) Lobo occipital (visual) Lobo temporal (auditivo)
(3ª Unidade) PROGRAMAÇÃO, REGULAÇÃO E VERIFICAÇÃO DA ATIVIDADE Intenções Planos Síntese Elaboração Práxica Execução Correção Sequencialização das Operações Cognitivas	Praxia Global Praxia Fina	Sistema Piramidal ideocinético Áreas pré-Frontais (área 6 e 8) Centro associativo anterior	Córtex motor Córtex pré (psico) motor Lobos frontais

As três unidades em permanente interação formam uma *constelação de trabalho* que processa a motricidade, organizando-a antecipadamente antes que se constitua em produto final. Tal constelação de trabalho, verdadeiro sistema harmonioso e auto-organizado, composto de subsistemas espalhados pelo todo cerebral, preside à organização psicomotora humana, como conjunto de componentes ordenados e integrados, conferindo ao movimento voluntário, uma *arquitectura operacional* de estruturas corticais e subcorticais. A teoria clássica sobre o movimento voluntário, defendia que este teria a sua origem nas grandes células piramidais do córtex, células com grandes axónios que conduziam os impulsos à medula espinal. Sabe-se, segundo LURIA (1975), que outras zonas participam no movimento voluntário: (1) *zona pos-central*, que se ocupa do feed-back sensorial tactilo-quinestésico, precedente dos músculos; (2) *zona parieto-occipital*, que está implicada na orientação espacial do

movimento; (3) *zona pré-motora*, que se ocupa da sequencialização do comportamento motor, e a, (4) *zona frontal*, que tem por missão a programação dos movimentos. Para o mesmo autor, as lesões nas diferentes zonas dão lugar a diferentes perturbações comportamentais e a diferentes disfunções psicomotoras.

A constelação psicomotora sistémica de nível superior, contém um nível sintético e um nível analítico, susceptíveis de se traduzirem recíprocamente em múltiplos programas e subprogramas processados a níveis intermédios e inferiores.

O SPMH, composto pelas três unidades funcionais que envolvem substractos neurológicos específicos a que correspondem as funções psicológicas e os factores psicomotores já abordados, envolve uma *síntese aferente* que emerge da função, de nível molecular, desde o fuso muscular, da célula de Renshaw, dos corpúsculos de Golgi, das coactivações alfa-gama, até às múltiplas excitações

reflexogéneas, quer labirínticas, quer proprioceptivas e exteroceptivas. Trata-se de uma síntese de todo o universo intrassomático, que o cérebro necessita para se adaptar ao meio exterior envolvente, uma vez que o ser humano se notabilizou, e se notabiliza, pela sua capacidade de produzir e assimilar conhecimento extrassomático (SAGAN, 1985).

O SPMH é um sistema aberto, uma vez que recebe matéria e energia do seu mundo envolvente, ao mesmo tempo que se apropria delas, assimilando-as e incorporizando-as, em termos de desenvolvimento. Como sistema total, possui componentes (subsistemas) que fazem parte de um conjunto, conjunto esse que possui propriedades e atributos, para além de relações internas de efeito recíproco e interdependentes funcionalmente, e obviamente afectados, pelo meio onde ele se estrutura e se complexifica.

Propriedades do SPMH

O SPMH possui, portanto, várias propriedades que não se excluem mutuamente, uma vez que ele é um todo único. Dentro de tais propriedades destacamos as seguintes:

- *Totalidade*: O SPMH é um todo único, composto de vários subsistemas ou factores psicomotores: Tonicidade, Equilibração, Lateralização, Noção do Corpo, Estruturação Espacio-Temporal, Praxia Global e Praxia Fina. Trata-se de um todo holístico e integrado, e não meramente, de um sistema somativo ou duma colectividade sem qualidades próprias. A noção de *integração psicomotora* é crucial ao SPMH;

- *Interdependência*: O SPMH constitui-se numa *gestalt* exactamente porque os factores psicomotores se interrelacionam e se afectam mutuamente, quer em termos de maturação e organização neurológica, quer em termos de planificação motora. Há uma combinação mútua entre a Tonicidade e a Equilibração para assegurar o controlo postural, assim como, a Lateralização, a Noção do Corpo e a Estruturação Espacio-Temporal se interrelacionam para elaborar qualquer tipo de Praxia. Os factores psicomotores estão correlacionados, cada um integra-se nos outros, coibem-se funcionalmente em diferentes graus de liberdade, daí que cada disfunção num factor psicomotor produza mudanças em todo o SPMH. A noção de família psicomotora, ou de sistema de factores interactuantes, ajuda-nos a compreender os sinais disfuncionais difusos da *criança dispráxica* em todos os factores psicomotores do SPMH (FONSECA, 1986).

- *Hierarquia*: O SPMH, como sistema complexo que é, contém níveis de organização de complexidade crescente, consubstanciando uma *hierarquia sistémica* de factores psicomotores simples, como a Tonicidade e a Equilibra-

ção, de factores psicomotores mais complexos, como a Lateralização, a Noção do Corpo e a Estruturação Espacio-Temporal e, de factores hipercomplexos, como as Praxias. A noção de hierarquia ilustra o *desenvolvimento psicomotor humano*; primeiro dependente da apropriação da postura bípede e do controlo postural, e só mais tarde, da elaboração e expressão ideocinética, o que em si evoca um progresso contínuo, quer filogenético quer ontogenético;

- *Auto-regulação e controlo*; O SPMH é *teleológico*, isto é, está orientado para determinados fins. O SPMH é governado pelos seus propósitos, pois é controlado pelas suas finalidades. O sistema regula o seu comportamento para realizar os fins, pressupondo uma *cibernética* e uma adaptação ao meio exterior, na base de *feedbacks* múltiplos. A *cibernética psicomotora*, facilita-nos a compreensão da noção de praxia, como a materialização de uma intenção, de que se ocupa a 3ª unidade funcional de LURIA, ou melhor, a *área suplementar motora* de ROLLAND, depois de rechamar *constelações sinérgicas* por meio de inúmeros processos de controlo e de *feedback*. O cérebro não pensa em músculos, mas sim, em fins a atingir como afirmou SHERRINGTON. Os meios (que envolvem a participação dos outros factores psicomotores) são organizados e animados pelas estruturas sobcorticais. O SPMH reúne em si, uma estrutura cibernética de controlo, que cria programas que precedem o movimento propriamente dito, isto é, uma antecipação da acção que permite impregná-la de uma constante *representação psicológica*.

- *Interação com o mundo envolvente*: O SPMH, como sistema aberto possui sistemas de alimentação (input) e de descarga (output), reforçando a inseparabilidade dos processos de percepção, de pensamento e de acção. Os dados extrassomáticos interagem com os intrassomáticos, através da mediação intrínseca do córtex, *supra-sistema* que comunica dialecticamente com os seus subsistemas. Isto é, as Praxias constituem o produto final, que resulta da síntese aferente e reaférente e da coactivação aferente e eferente inerente ao SPMH. O SPMH afecta o meio envolvente, e este afecta o SPMH, um é concomitante do outro. O *perfil psicomotor do indivíduo*, depende sempre da integridade dos substractos neurológicos, e bem assim, da sua *experiência pretérita*, daí a importância interactiva do SPMH;

- *Equilíbrio*: O SPMH possui uma *homeostasia*, atributo associado à auto-regulação e à organização sistémica. Tal homeostasia evita a entropia que é característica dos sistemas fechados. Trata-se de uma montagem, da criança para o adulto, e de uma desmontagem (retrogénese) do adulto para geronte, que visa a obtenção e a manutenção de um equilíbrio, que pode ser posto em causa por um processo traumático ou patológico (WALLON, 1932). O SPMH está portanto apto para captar desvios e corrigi-los por meio de dinâmicas cibernéticas próprias;

- *Adaptabilidade*: O SPMH porque se tem de adaptar ao meio envolvente em constante mudança, é um *sistema adaptável*. Como sistema avançado, deve ser capaz de processar mudanças e de as reajustar consoante as exigências envolvimentoais, a partir das quais se estrutura progressivamente através de uma *morfogénese específica*. Tal morfogénese, inconclusa à nascença, diferencia-se, sistematiza-se e centraliza-se progressivamente, quer em termos de simultaneidade, quer em termos de sequeencialização de informação. Na *centralização progressiva* (processo de encefalização), um determinado subsistema tende a tornar-se cada vez mais importante na orientação do sistema, isto é, a *área suplementar motora* donde emerge a planificação motora. Outros subsistemas passam a ter maior dependência do *subsistema principal*, razão pela qual as Praxias macro e micromotoras, integram dados tónico-posturais, somatognósticos intra e extracorporais e espácio-temporais, que conferem ao movimento voluntário a qualidade de adaptabilidade e de disponibilidade que caracteriza a natureza realmente dinâmica do SPMH, sistema capaz de seleccionar uma resposta dum pluralidade de alternativas, exactamente aquela que satisfaz mais plenamente o organismo, num momento dado, e numa situação dada, de acordo com as necessidades que ocorrem entretanto. É dentro deste conceito que a *melodia cinestésica*, proposta por LURIA, confere à *motricidade humana uma propriedade de transcendência*, à qual se deve a Evolução Instrumental e Civilizacional;

- *Equifinalidade*: O SPMH visa um fim e uma meta, executa, portanto, uma tarefa. Um certo estado final pode ser realizado de múltiplas e variadas formas: a *macromotricidade* para as funções posturais e locomotoras da atividade lúdica e expressiva; a *micromotricidade* para as funções artísticas, grafomotoras e instrumentais; e, a *oromotricidade* para as funções da linguagem. Tal estado final, pode ser alcançado em várias condições envolvimentoais, ilustrando a adaptabilidade do SPMH, sistema capaz de processar dados recebidos (inputs) de diferentes modos, a fim de produzir a *motricidade (output)*, como *projecto*, materializando o pensamento, o psíquico, ou seja, o conjunto de fenómenos psíquicos formando uma unidade pessoal e singular. A *motricidade é vicária do psíquico* ("vicarious behavior" de MUENZIGER, 1983). A motricidade equivale ao pensamento, representa-o, ela é, simultaneamente, *processo e produto da actividade cortical*, e é nesse contexto, que se constitui como *neomotricidade e psicomotricidade*.

O SPMH, é efectivamente, um sistema aberto composto de um conjunto de factores psicomotores com propriedades e atributos, que se interrelacionam, com o meio envolvente para formar um todo único (*perfil psicomotor intraindividual*). Trata-se de um sistema que possui qualidades de: totalidade, interdependência, hierarquia, auto-regulação e controlo, interacção como meio envol-

FIGURA 7

O movimento voluntário requer a participação do córtex de associação (ASSN CX), do cerebello lateral (CBM lat.), do tálamo ventral anterior e externo (VA VLTHAL), que respectivamente contribuem com a Noção do Corpo e a Estruturação Espacio-Temporal, com a Equilibração, e com a Lateralização. As setas evocam as múltiplas interacções da cibernética psicomotora.

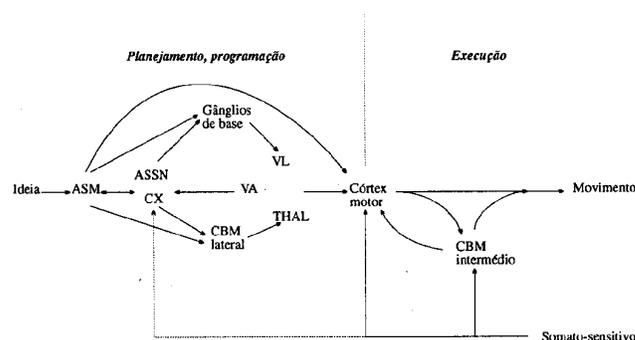
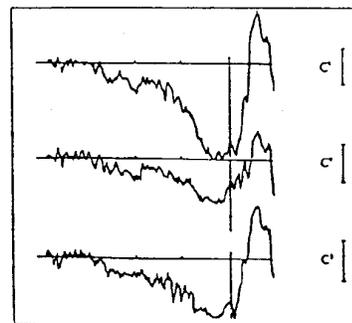


FIGURA 8

Registro dos potenciais cerebrais que precedem os movimentos voluntários (C3, C4 e C2) potenciais frontais ascendentes que se registam antes da ativação do córtex motor.



vente, equilíbrio, adaptabilidade e equifinalidade. (BERTALANFY, 1968, HALL e FAGEN, 1968).

A *seqüência espácio-temporal intencional* de PIAGET (1960) e de GESCHWIND (1972 e 1985), que caracteriza o movimento intencional e voluntário, envolve uma ideia, uma formulação, uma antecipação, como demonstram os modelos de ALLEN e TSUKAHARA (1974) por um lado, e de KRISTEVA e KORNHUBER (1978), por outro (ECCLES, 1977 e 1985).

Síntese de um Ensaio Experimental - Factores Psicomotores à Luz de A.R. Luria

De acordo com os pressupostos psiconeurológicos e sistémicos da psicomotricidade que acabámos de apresentar, tentámos desenvolver uma BATERIA PSICOMOTORA (BPM - FONSECA, 1980 e 1985), composta por situações e tarefas distribuídas pelos sete factores psicomotores, em cujo manual estão descritas e especificadas as cotações e os respectivos procedimentos.

Dentro dos parâmetros de cotação diferenciámos os seguintes:

Cotação	Nível de Realização	Nível Práxico
1 ponto	Realização incompleta, inadequada e imperfeita	Apraxia
2 pontos	Realização com dificuldades de controlo	Dispraxia
3 pontos	Realização completa, adequada e controlada	Eupraxia
4 pontos	Realização perfeita, precisa, melódica e com facilidades de controlo	Hiperpraxia

Tendo como referência o modelo neuropsicológico de A.R. LURIA, a *primeira unidade funcional do cérebro* compreende o estudo dos dois factores psicomotores da *Tonicidade* e da *Equilibração*, factores esses essenciais à grande conquista antropológica da postura bípede.

Na *Tonicidade*, observámos a extensibilidade, a passividade, as paratonias, as diadococinésias e as sincinésias, em suma, tentámos estudar as funções de integração tónico-postural e intersensorial, bem como a defensividade táctil e a atenção e vigilância tactico-quinestésica que compreendem o perfil eutónico, que retratam no fundo, a integridade funcional do tronco cerebral, da substância reticulada e das estruturas subtalâmicas e talâmicas.

Na *Equilibração*, procurámos observar e caracterizar o nível de integração vestibular e o controlo dos circuitos cerebelosos na imobilidade, no equilíbrio estático e dinâmico. Estas estruturas, cuja evolução filogenética é, em certa medida, paralela ao córtex, pois também possuem um arquicerebelo, um pareocerebelo e um neocerebelo, possuem funções muito especializadas a nível da estabilidade postural, onde tentámos identificar o papel da segurança gravitacional, como elemento crucial e relevante de uma motricidade superior e transcendente, que permitiu ao ser humano construir um novo envolvimento, acrescentando à Natureza um "envolvimento invisí-

vel", ou melhor, um envolvimento de aprendizagem à custa de uma motricidade construtiva muito complexa e organizada posturalmente, nas quais posteriormente a fabricação de instrumentos surge como embrião da produção de um mundo sócio-cultural.

A *segunda unidade funcional do cérebro*, compreende o estudo de três factores psicomotores: a *Lateralização*, a *Noção do Corpo* e a *Estruturação Espaço-Temporal*, factores gnósticos e referênciais, essenciais à produção de uma motricidade intencional e ideacionalmente integrada.

Na *Lateralização*, observámos essencialmente a dominância ocular, auditiva, manual, pedal, inata e adquirida, para além da orientação intracorporal simbólica (primária, cruzamento da linha média do corpo e reversibilidade direcional).

A função da *Lateralização*, que envolve um mecanismo básico da integração sensorio-motora e bilateral cruzada do corpo, está associada à especialização hemisférica, que é uma condição fundamental para que qualquer aprendizagem motora e simbólica (meta-motora), isto é, psicomotora, seja apropriada e engramada. O hemisfério direito (hemisfério postural de QUIRÓS, 1975), integra e organiza as funções proprioceptivas, que no ser humano, devido à sua motricidade superior, foram promovidas corticalmente, enquanto o hemisfério esquerdo, ao libertar-se da proprioceptividade, se encarrega das tarefas verbais e simbólicas mais complexas.

A evolução do ser humano, filogenética e ontogeneticamente, está portanto associada a uma hierarquia funcional que passa primeiro pelo hemisfério direito, e depois pelo hemisfério esquerdo, consubstanciando uma transição das funções psicomotoras às psicolinguísticas.

Segundo LURIA, a 2ª unidade funcional do cérebro é reponsável pela integração tactilo-quinestésica da *Noção do Corpo* (somatognósia), que compreende a percepção das sensações intracorporais (inputs proprioceptivos) e a importância da evolução da auto-referenciação endopsíquica fundamental à estruturação do Eu e da personalidade, o substracto da auto-consciencialização, sem a qual a actividade intencional não se elabora nem integra. Na BPM, observámos neste factor psicomotor o sentido quinestésico, a imitação de gestos (exteroagnósias), o desenho do corpo e um "puzzle" do corpo.

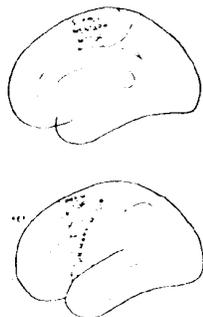
Nesta unidade funcional, que se ocupa das funções associativas interneurosensoriais, cabe também a integração dos dados do espaço e do tempo, isto é, a *Estruturação Espacial-Temporal*. Tratam-se de dados essenciais (*feed-backs* e *feed-forwards*), que requerem a activação complexa intra e extrapessoal, imprescindível à melodia cinestésica. Para que as zonas frontais, como a área prémotora, a área suplementar motora e a área motora primária, programem, regulem e decidam o movimento voluntário, é necessário que se opere uma programação interna de rotinas e subrotinas que rechamam aferências, nas quais, as partes do corpo que se vão mover

(Noção do Corpo), a direcção dos movimentos (Estruturação Espacial), a duração e a natureza balística dos mesmos (Estruturação Temporal), bem como o número de movimentos isolados e armazenados na memória, que vão ser reutilizados, a fim de que uma complexa sequência de programas motores seja desencadeada. Neste sentido procurámos observar a organização espacial, a estruturação dinâmica com fósforos, a representação topográfica e a estruturação rítmica. Na 3ª unidade funcional, de elaboração e programação motora, reside o subsistema principal da *Praxia Global* e da *Praxia Fina*, que compreendem a sequência metódica e espaço-temporal intencional, numa verdadeira *planificação motora* ("motor planing"), que envolve a síntese dos dados aferentes (tactilo-quinestésicos, espaciais, temporais e objectais) rechamados da 2ª unidade funcional, para que a motricidade resulte melódica, económica, disponível e plástica, em produtos macromotores e micromotores, verdadeiros produtos da evolução do cérebro, emergentes de uma *translação da intencionalidade em motricidade*, que mesmo na própria linguagem (que na sua essência não passa de uma oromotricidade) tem de ser traduzida em comandos motores ordenadamente sequencializados.

O ser humano possui, de facto, uma motricidade psicologicamente organizada, sócio-culturalmente estruturada e sistemicamente integrada. A motricidade humana é indissociável das funções psíquicas que lhe dão origem e das estruturas neurológicas que as concretizam. Somos uma espécie que possui *abstractos neurológicos da motricidade com grande passado filogenético*, isto é, subcorticais (substância reticulada, cerebelo, ganglios da base, paleo e neostriatum, pallidum, putamen, núcleos caudados, tálamo, etc.) e *abstractos neurológicos corticais recentes* (área suplementar motora, córtex pré-motor etc.). Uns, fornecem dados que emergem da Tonicidade, da Equilibração e da Lateralização, certamente ligados

FIGURA 9

O campo frontal visual (FEF) representa o subsistema principal da organização micromotora.



às vias extrapiramidais, teleocinéticas e cerebelosas. Outros, fornecem dados da Noção do Corpo, da Estruturação Espaço-Temporal, que suportam as funções de antecipação, para além da *Praxia Global* e da *Praxia Fina* que estão ligadas às vias piramidais e ideocinéticas. Efectivamente, a *Praxia Fina* demonstra que o ser humano é uma espécie que possui um centro visual no lobo frontal, o chamado *campo frontal visual* ("frontal eye field" - FEF de ROLLAND, 1984), suportando a hipótese de alguns movimentos intencionais requererem uma orientação dependente de informações sensoriais muito complexas e diversificadas, que entram em jogo nas tarefas de manipulação criativa, no desenho, na fabricação de instrumentos, ou mesmo até, na microcirurgia e em múltiplos gestos profissionais.

Na BPM, observámos as crianças do nosso ensaio experimental no factor da *Praxia Global*; na coordenação óculo-manual, na coordenação óculo pedal, nas dismetrias inerentes e na dissociação e planificação motora. Quanto à *Praxia Fina*, observámos: a coordenação dinâmica micromanual com clips, a dextralidade com pérolas de madeira, o tamborilar e uma prova de papel e lápis de velocidade e precisão (número de pontos e de cruzes reproduzidos em 30 segundos num papel quadriculado normal).

A hierarquização da motricidade humana, que ilustra uma evolução filogenética e ontogenética, da segurança gravitacional à motricidade global, e desta à motricidade fina, da macromotricidade à micromotricidade, da protomotricidade à neomotricidade, algo de grande significado para a compreensão da evolução da espécie, é em certa medida, o alicerce do desenvolvimento biopsicossocial da criança.

O nosso ensaio experimental (FONSECA, 1985), com base na BPM, contendo o estudo dos sete factores psicomotores em 120 crianças normais com idades compreendidas entre os 4 anos e os 8 anos e 11 meses, reflecte, não só, tal hierarquia, como sustenta a organização funcional do cérebro proposta por LURIA, como podemos constatar na elevada correlação dos factores psicomotores abaixo apontados na matriz de correlação e no modelo neuropsicomotor.

A motricidade humana (a única do reino animal que se pode considerar psicomotora), já não pode ser concebida como mero produto da activação do córtex motor (área 4), uma vez que, antes deste gerador motor actuar, há uma ampla elaboração que depende de uma ideia interiorizada, e de um conjunto de estímulos exteriores, que em si dão lugar a um *plano de movimento*, onde se definem objectivos, se seleccionam subrotinas automáticas e se rechamam programas anteriormente aprendidos e armazenados. O plano inicial, concomitante do plano de execução motora, tem ainda de desencadear uma sequência espaço-temporal, produzir "feed-backs", adaptar o plano às circunstâncias e atingir o objectivo previamente estabelecido, através de modularizações e

FIGURA 10

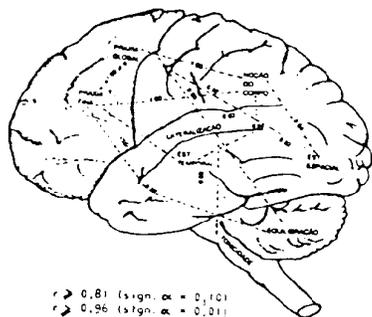
Matriz de correlação do BPM, onde as correlações máximas surgem entre a Noção do Corpo e a Praxia Global e Fina, entre a Estruturação Espaço-Temporal e a Praxia Fina e entre as duas Praxias, confirmando a arquitectura sistémica e neuropsicológica dos factores psicomotores.

MATRIZ DE CORRELAÇÃO INTER GRUPOS							
	Tonici.	Equilib.	Lateral.	N. Corpo	E. Esp. Temp.	Praxia G.	Praxia F.
Tonici.		0.07	0.88*	0.66	0.18	0.42	0.33
Equilib.			-0.23	0.77	0.80	0.90*	0.92*
Lateral.				0.55	-0.18	0.165	0
N. Corpo					0.94*	1.00**	1.00**
E. Esp. Temp.						0.92*	1.00**
Praxia G.							1.00**
Praxia F.							

* $r > 81$ (significativo para $\alpha = 0.10$)
 ** $r > 96$ (significativo para $\alpha = 0.01$)

FIGURA 11

Modelo neuropsicomotor da BPM, segundo FONSECA 1985.



reprogramações automáticas, até obter o movimento terminal. Tudo isto pilotado pela *área suplementar motora*, verdadeira central de cooperação de vários factores psicomotores, que chama antecipadamente as informações tónico-posturais, tónico-emocionais, envolvimentais e somatognósicas, numa complexa interação sinérgica, entre dados intra e extra-corporais que vão permitir a formulação da *melodia cinestésica*, isto é, o movimento vicário do pensamento.

Conclusão

A plasticidade do Sistema Psicomotor Humano (SPMH), retrata em síntese, a integração de conceitos cibernéticos e psiconeurológicos, uma vez que a totalidade do pensamento humano, consiste no fundo na expressão da sua motricidade.

SUMMARY

A phylogenetic and ontogenetic approach, with some references to the hierarchy of the nervous centers responsible for the evolution of human kinematics, is presented, from the lowest protokinetic to the highest neokinetic structures. The A. introduces also, a model of the Human

Psychomotor System based in its systemic proprieties and in seven psychomotor subsystems: tonicity, posture, laterality, body notion, spatial and temporal organization, global praxia and fine praxia, all related with three functional brain's units suggested by Luria. Finally, an quase-experimental essay with 120 children from 4 to 8 years old is exposed based on a Psychomotor Battery (Bateria Psicomotora de V. da Fonseca 1980), standing the Luria's model by a correlational study.

KEY WORDS

Psychokinetics.

Referências Bibliográficas

- AJURIAGUERRA, J. de (1974) - **Manuel de Psychiatrie chez l'Enfant** - Ed. Masson & Cie. Paris (2ª edition).
- AJURIAGUERRA, J. de (1976-1980) - **Resume des Cours. Chaire de Neuropsychologie du Development** - Ed. Collège de France, Paris. Allen, G.I. Tsukahara, N (1974) - Cerebrocerebelar Communication Systems, In **Physiol. Review**. nº 54.
- AYRES, J. (1982) - **Sensory Integration and the Child** - Ed. Western Psychological Services, Los Angeles.
- BERNSTEIN, N.A. (1967) - **The Coordination and Regulation of Movements** - Ed. Pergamon Press, Oxford.
- BERTALANFY, L. (1968) - **General System Theory: Foundations Development and Applications** - Ed. G. Braziller, N. York.
- BOURRET, P. e LOUIS, R. (1983) - **Anatomie du Système Nerveux Central** - Ed. Expansion Scientifique Française, Paris.
- ECCLES, J. e POPPER, K. (1977) - **The Self and its Brain** - Ed. Springer Int. Berlin.
- ECCLES, J. (1985) - O Movimento Voluntário - In **Hexágono**, Roche, 12, nº 6.
- FONSECA, V. da (1981) - **Contributo para o Estudo do Gênese da Psicomotricidade** - Ed. Notícias, Lisboa, (3ª edição).
- FONSECA, V. da (1982) - **Escola, Escola quem és tu? Perspectivas Psicomotoras do Desenvolvimento Humano** - Ed. Notícias, Liboa, (3ª edição) em co-autoria.
- FONSECA, V. da (1980) - Factores Psicomotores à luz de A.R. Luria In **Revista do Desenvolvimento da Criança**, volume II, nº 1 e 2, Janeiro/Dezembro (nova série).
- FONSECA, V. da (1982) - **Filogênese da Motricidade de - Perspectiva Bioantropológica do Desenvolvimento Humano** - Edições 70 - Lisboa.
- FONSECA, V. da (1986) - Gerontopsicomotricidade de: Uma abordagem ao conceito de Retro gênese Psicomotora In **Rev. Reabilitação Humana**, Vol. VI, nº 2.
- FONSECA, V. da (1985) - **Construção de um Modelo Neuropsicológico de Reabilitação Psicomotora**. Tese de Doutoramento. UTL, ISEF.
- FONSECA, V. da (1968) - Algumas Reflexões sobre A Criança Dispráxica In **Temas de Psicomotricidade**, UTL, ISEF, EER, nº 3.
- GESCHWIND, N. (1972) - Anatomical Evolution and the Human Brain. In **Bull, Orton Society**, XXII.
- GESCHWIND, N. (1985) - Biological Foundations of Reading. In F. Duffy e N. Geschwind (Eds.) - **Dyslexia; a Neuroscience Approach to Clinical Evolution** - Ed. Little Brown e Co., Boston.
- GRANIT, R. (1977) - **The Purposive Brain** - Ed. Massachusetts Institute of Technology, Boston.
- HALL, A.D. e FAGAN R.E. (1968) - Definition of System. In **Modern System Research for the Behavioral Scientist** - Ed. Water Buckley, Ed. Alpine - Chicago.
- HEBB, D. (1976) - **The Organization of Behavior** - Ed. John Wiley, N. York.
- KRISTEVA, H. e KORNHUBER, H.H. (1978) - An electrical Sign of Participation the Mesial Supplementary Motor Cortex in Human Voluntary Finger Movement. In **Brain**, 159.
- LURIA, A.R. (1965) - **Higher Cortical Functions in Man** - Ed. Basic Books, N. York.
- LURIA, A.R. (1975) - **The Working Brain** - Ed. Penguin Books, London.
- PIAGET, J. (1960) - Les Praxies chez l'Enfant. In **Rev. Neurol.**, 102.
- PIAGET, J. (1964) - **La Naissance de L'Intelligence chez l' enfant** - Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchafel.
- PLOOG, D. e Col. (1970) - Areas of Regions of Cerebral Cortex. In **Neurosci. Res. Symp.** nº 6.
- PRESCHTTL, H. (1981) - The Study of Neural Development as a Perspective of Clinical Problems. In **Maturation and Development** - Ed. Connoly and Preschttl, Ed Spatics Inter Medic. Public. London.
- QUIRÓS, J.B. (1975) - Postural System, Corporal Pontentiality and Language. In **Foundations of Language Development** - Ed. Eric H. Lenneberg. Academic Press, N. York.
- ROLLAND, P.E. (1980) - Supplementary Motor Area and Other Cortical Areas in the Organization of Voluntary Movements in Man. - In **J. Neurophysiology**, 43.
- ROLLAND P.E. (1984) - Organization of Motor Central by the Normal Human Brain. In **Rev. Human Neurobiology**, Vol. 2, nº 4.
- SAGAN, C. (1985) - **Os Dragões do Éden** - Ed. Gradiva - Lisboa.
- SARNAT, H.B. e NETSKY, M.G. (1981) - **Evolution of the Nervous System** - Ed. Oxford Univ. Press, N. York.
- WALLON, H. (1969) - **Do Acto ao Pensamento** - Ed. Portugalia - Lisboa.
- WALLON, H. (1932) - **Syndromes d'insuffisance Psychomotrice et Types Psychomoteurs** - In. Ann. Med. Psychol.