

Neuropsicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem

Vitor da Fonseca

Professor Catedrático Agregado
UNIVERSIDADE DE LISBOA

1. Introdução

Para abordarmos a neuropsicologia do desenvolvimento e da aprendizagem é preciso atender que há uma neuropsicologia do adulto, do ser maturo, e uma neuropsicologia da criança, do ser imaturo e imperito, ou seja, as relações cérebro-desenvolvimento e cérebro-aprendizagem, são em ambos os casos, muito diferentes.

Como a neuropsicologia da criança não é uma réplica em miniatura da neuropsicologia do adulto, e porque ambos pertencem à espécie humana, teremos que necessariamente adiantar, em primeiro lugar, um roteiro semântico neuroevolutivo do que os une intimamente e historicamente.

Como a neuropsicologia é uma ciência integradora onde se cruzam diversas disciplinas, logo a neurologia, a psicologia, e ainda muitas outras, ela tem como foco principal o estudo das estruturas, das funções e disfunções principais do cérebro e dos seus principais processos mentais que presidem à produção do comportamento humano (Ward, 2006; Hale e Fiorello, 2004), pressupondo obviamente, o seu papel no desenvolvimento e na aprendizagem, que é o tema principal do presente texto.

2. – As Cinco Dimensões Neurodesenvolvimentais da Espécie Humana

A espécie humana é o produto da **filogénese** e da **sociogénese** de vários sistemas neurofuncionais adquiridos ao longo de milhões de anos de evolução no ecossistema planetário terrestre.

O cérebro humano é, efectivamente, o órgão da evolução, o mais complexo e importante do cosmos, logo obviamente, do seu próprio organismo, sem dúvida nenhuma, o mais complicado tecido vivo até hoje conhecido (Fonseca, 2009; 2010).

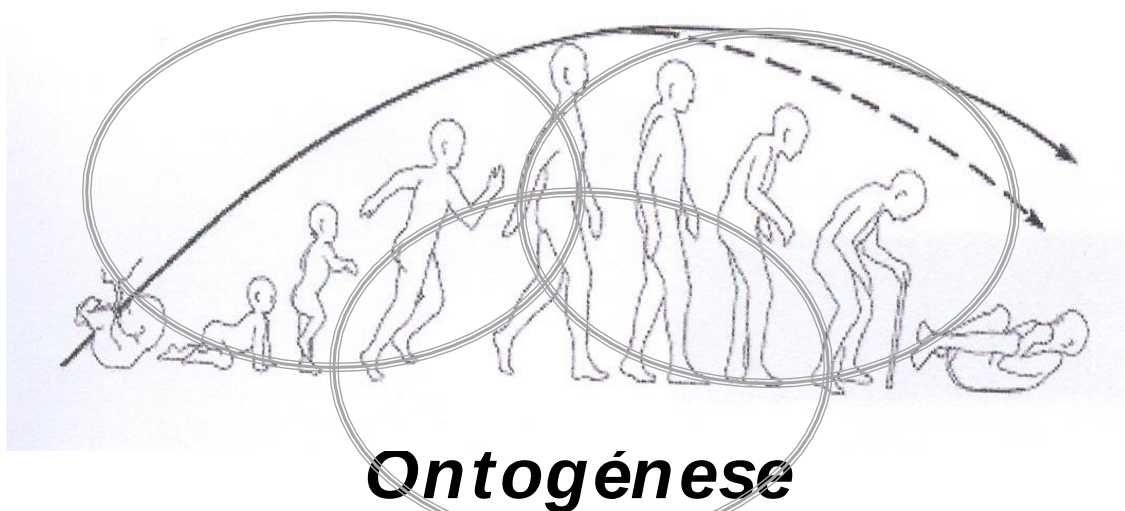
Ao decorrer de duas heranças essenciais, a *genética* ou *biológica* por um lado, e a *sócio-histórica* ou *cultural* por outro, como órgão incomparável de excelência biocultural, o cérebro humano com os seus processos mentais aprendidos ao longo da **ontogénese** individual, pessoal, evolutiva, total e única, produz e cria com o corpo e a sua motricidade, todas as formas de comportamento, aprendizagem e de experiência desenvolvimental até hoje conhecidas.

Para outros autores, o termo ontogénese, é sinónimo de **epigénese**, querendo reforçar a natureza sistémica, emergente, sucessiva, hierarquizada e integrada dos diferentes sistemas do organismo humano em interacção dinâmica (como dum interface se tratasse) com o envolvimento, em particular, do seu órgão mais organizado que é o cérebro, exactamente, o órgão que espelha, internaliza e incorporaliza o universo que o rodeia.

Para completar esta tríade desenvolvimental humana desde que somos concebidos, nascemos, crescemos, aprendemos, reproduzimo-nos e morremos, não podemos negligenciar, numa perspectiva e num contexto desenvolvimental, a **disontogénese**, que estuda, essencialmente, as perturbações, os desvios, as atipicidades e as dificuldades e diferenças funcionais e adaptativas (vulgo as necessidades especiais sensoriais, motoras, afectivo-emocionais, intelectuais e comunicacionais).

Por último, cabe não esquecer a inevitabilidade da **retrogénese** que estuda, inversamente, o desdesenvolvimento, a desaprendizagem, o envelhecimento e a longevidade dita saudável, bem assim, a involução, a senescência e a neurodegenerescência humana, dita demencial ou de declínio precoce e acelerativo.

As Cinco Dimensões Desenvolvimentais Humanas



Os seres humanos realizam a aventura do desenvolvimento a partir duma dupla herança (**filogénese** e **sociogénese**) numa **dimensão ontogenética**, se as condições genéticas do organismo forem intactas e as condições envolvimentois e sócio-culturais forem facilitadoras, caso contrário, emerge a **disontogénese**. A ontogénese tende à **retrogénese**...

Com esta aproximação às cinco dimensões dinâmicas da natureza neuropsicológica do desenvolvimento humano que podem caber nos cinco

dedos da nossa mão (filó, sócio, onto, disónto e retrogênese), queremos relevar os processos de transformação desde o princípio embriogenético até ao fim inexorável da vida, na expectativa de perceber a progressiva complexidade, intrincação, gradualidade e especificidade das relações **organismo-meio**.

O cérebro como órgão mais especializado dos organismos individuais e característico de todos os animais vertebrados, permite executar, não só, proezas de sobrevivência, como **respostas motoras adaptativas** com eficiência como sejam todos os **actos relevantes da vida**, que são essencialmente:

- da **sensibilidade**, da **corporalidade** e da **motricidade** para interagir com o mundo envolvente;

- da **regulação interna** para a produção de comportamentos de sobrevivência;

- da **adaptação** para se ajustar com sucesso às mudanças contínuas do mundo envolvente, aumentando e ampliando assim, por **aprendizagem**, o repertório de comportamentos; e obviamente,

- da sua **reprodução**, sem a qual a continuidade da espécie não é biologicamente viável.

Como o **organismo**, que consideramos uma autêntica **jóia da Natureza**, sobrevive e se desenvolve com sucesso no meio envolvente, depende essencialmente, da complexidade, da perfectibilidade e da capacidade adaptativa ou da aprendizagem das relações organismo-meio e das relações sistémicas e especializadas corpo-motricidade-cérebro-mente (Fonseca, 2017).

O cérebro como órgão mais organizado do organismo humano e de todo o universo conhecido, dada a qualidade e quantidade funcional das suas células e tecidos, devido às suas incomensuráveis relações funcionais com o corpo, a motricidade e a mente, e que decorrem num determinado trajecto desenvolvimental, confere ao organismo humano uma **dimensão cognoscente** (Varela, Thompson & Rosch, 1991) com o meio, sem paralelo noutras espécies.

No caso do organismo humano, para além do diamante principal do **cérebro**, temos que necessariamente equacionar também o desenvolvimento doutros **três diamantes**: o **corpo**, a sua **motricidade** por um lado, e a sua **mente** por outro, pela propriedade emergente das suas funções neuropsicológicas transcendentais (Fonseca 2017a).

Sem o papel de coordenação superior, piramidal e colossal do cérebro com o corpo, da **circularidade estrutural** da motricidade com a mente, o ser humano, ao longo da sua evolução, e a criança ao longo do seu neurodesenvolvimento, não teria sido capaz de resolver os problemas complexos colocados pela sua sobrevivência no meio ambiente, nem tão pouco, teria sido capaz de inventar novos **instrumentos culturais** (extracorporais), como os instrumentos e as ferramentas de trabalho manual, nem tão pouco, novos **instrumentos mentais** (intracerebrais) como os símbolos para linguagem, para a cognição e para a aprendizagem.

Com tais capacidades adaptativas construídas, microgeneticamente aprendidas e integradas pelas múltiplas interações entre cérebro-corpo-motricidade-mente, os seres humanos **co-construíram uma Civilização**, que conseguiram preservar e acumular historicamente, inovar tecnicamente e transmitir culturalmente às futuras gerações (Fonseca, 2010; Morris, 1994). Em síntese e em termos antropológicos é a transmissão cultural intergeracional, entre seres experientes e maduros e seres aprendentes e imaturos, que consubstancia todo o processo educacional do passado, do presente e do futuro da nossa espécie (Tomasello, 1999).

Os seres humanos são indubitavelmente mais adaptados que os outros animais, são efectivamente os **vertebrado dominantes e falantes** (Fonseca, 2010, 2009) pelas razões que estamos tentando decifrar neste texto.

As relações neurofuncionais cérebro-corpo-motricidade-mente são mais organizadas e complexas do que nos outros vertebrados em termos de comportamentos de observação, de captação, de processamento e integração de informação sensorial (funções ditas de *input*), e por circularidade estrutural e vinculação funcional, em termos de comportamentos de planificação, execução e resolução de problemas, que consubstanciam uma motricidade adaptativa e uma acção inteligível (funções ditas de *output*), aprendida social e intersubjectivamente por prática deliberada, pensada, antecipada, inibida, reflectida, controlada e corticalmente regulada (Fonseca, 2007, 2008, 2010, 2014).

Apesar de inúmeros animais andarem, correrem, saltarem, treparem, voarem, transportarem, nadarem e mergulharem muito mais eficientemente que o ser humano, o **bipedismo** e o **bimanismo**, deram-lhe mais flexibilidade esquelética e conferiram-lhe uma maior plasticidade tónico-postural, para além de uma mais ampla disponibilidade locomotora das suas extremidades (pés, mãos e boca), ou seja, as relações corpo-motricidade-cérebro-mente, multiplicaram-se e combinaram-se neurologicamente de forma transcendente e única no reino animal.

A motricidade humana dita fenomenológica e cognitiva, emergindo duma motricidade vertebrada e biológica, conferiu à **experiência humana** uma adaptabilidade psicossocial e psicocultural verdadeiramente ímpar no reino animal, é este complexo tópico do desenvolvimento e da aprendizagem das capacidades humanas conquistadas ao longo de milhões de anos que a neuropsicologia evolucionista estuda.

Os animais com a sua motricidade natural adaptaram-se ao envolvimento, mas os seres humanos com a sua (psico ou meta) motricidade transformaram-no, o que é algo bem distinto, que o cérebro como órgão da evolução e da civilização espelha na sua extraordinária organização, hierarquização e especialização neurofuncional.

Como seres humanos conseguimos proezas e conquistas motoras razoavelmente eficazes, basta ver a busca contínua de recordes olímpicos na actualidade, mas em nenhuma das performances que foram acima enunciadas somos mais rápidos, adaptados e resistentes quando nos comparamos ou competimos com alguns vertebrados.

Ao contrário dos animais não somos escravos duma motricidade especializada, esterotipada e geneticamente predeterminada, perfeitamente previsível e presciente, pelo contrário, libertámo-nos para inovar e recriar

múltiplas motricidades modificáveis, flexíveis e criativas (macro, micro, oro, grafo e sociomotoras – Fonseca, 2017a, 2017b, 2014, 2010, 2009) e corticalmente auto-reguladas e super-controladas com as quais, e por meio das quais, acrescentámos ao mundo natural um mundo civilizacional.

É graças, portanto, às relações neuropsicológicas dinâmicas e recíprocas corpo-motricidade-cérebro-mente, que podemos respirar, comer, beber, sorrir, chorar, gatinhar, andar, lavar, vestir, comunicar, brincar, falar, desenhar, caçar, dominar um cavalo, controlar um arco e uma flecha e uma bicicleta, construir peças lúdicas, pintar e escrever, resolver problemas e conflitos, inventar, inovar e produzir novos instrumentos, aprender e aperfeiçoar uma habilidade e um ofício, conduzir um carro, um avião ou uma nave espacial.

Epistologicamente vários autores referem-se ao cérebro como o órgão principal da evolução, como **o órgão que criou o Homem**, mas numa visão evolucionista mais holística, sistémica e abrangente, não podemos remeter para lugar secundário, o corpo, a sua motricidade (enacção ou experiência) e a sua mente, ou melhor dito, uma propriedade emergente que só se pode compreender como inseparável da **experiência humana**, logo por vinculação vivencial, também inseparável do corpo e da sua motricidade.

A neuropsicologia do desenvolvimento e da aprendizagem tem como paradigma o estudo aprofundado destas questões que acabamos de colocar.

Neste pressuposto podemos acrescentar por inerência neuroevolutiva, que foi o corpo e a sua motricidade também, que criaram o Homem, no sentido do valor da acção e da experiência humana de Varela, Thompson & Rosch, 1991.

Nesta linha de pensamento integrador, não podemos separar a mente da criação do Homem. Com um cérebro, um corpo e uma motricidade muito semelhantes aos nossos primos primatas, os seres humanos são os únicos primatas nus (papel do sistema sensorial do tacto como sistema emocional e social também – Morris, 1970, 1994) e os únicos primatas com alma (Ramachandran, 2011), algo impossível de compreender sem as relações vinculativas e emergentes cérebro-corpo-motricidade-mente.

Embora o cérebro seja considerado o órgão mais organizado do organismo, não restam dúvidas que é a interacção coerente e integrada dele com o corpo, com a sua motricidade e com a sua mente, a que nos vimos referindo, que no seu todo fez, e faz, o Homem, e prediz a trajectória neurodesenvolvimental da criança.

Sendo o cérebro único e diferente em cada ser humano tendo em consideração o seu contexto social, histórico e cultural próprio, bem como, a sua experiência pessoal íntima e interior, logo e como consequência, a sua motricidade e as suas habilidades e proezas incorporadas e internalizadas também o são tendo em atenção a sua **neurodiversidade** característica. São diversas as competências neurodesenvolvimentais porque o cérebro muda em função das suas aprendizagens e das suas experiências ou cognições corporalizadas devido à sua enorme e incomensurável **plasticidade**.

É inegável que não podemos conceber o cérebro como separável do corpo, da motricidade e da mente, porque fazem parte dum todo que é a jóia do seu organismo.

No meio do imenso cosmos composto de milhões de galáxias, onde se encontra a nossa via láctea (que significa *leite* em latim), onde pairam milhões de estrelas das quais emana uma com luz própria que é o Sol, rodeado de

planetas, dos quais, o terceiro é a nossa Terra, o nosso berço existencial e a nossa mãe ecológica, a sobrevivência dos seres humanos no seu meio ambiente não poderia ser devida unicamente ao cérebro, pois não podemos esquecer que ele é um órgão do corpo e não o contrário.

Embora seja óbvio que **o cérebro é um órgão do corpo**, por vezes esquecemos que os cérebros fazem parte dos corpos, e não são os corpos que fazem parte dos cérebros (Sousa, 2010).

Os nossos cérebros estão impactados no corpo e precisam da sua motricidade para se desenvolverem, porque a mente na sua dimensão emergente é corpórea, experiencial e motora.

Ao longo da evolução os seres humanos aprenderam com o corpo e com a sua motricidade adaptativa, aprenderam através da acção (o célebre paradigma educacional “*learning by doing*” de Dewey, 1933) e da interacção, no e com o meio envolvente.

A **aprendizagem humana** é consequentemente **corpórea** e **motora**, aprendemos porque agimos e agimos porque temos de nos adaptar ao mundo envolvente, não aprendemos meramente por pensarmos ou por ouvirmos.

Como evoca o pensamento de Confúcio (filósofo chinês, 479 a.C): **“quem ouve esquece, quem vê lembra, mas quem faz, aprende”**.

O cérebro humano, donde emana a mente, desenvolveu-se e desenvolve-se a partir do corpo e de dentro dele e da sua acção no mundo. Neste ponto, a educação só tem a ganhar quando for mais compatível com a evolução e com as dimensões desenvolvimentais atrás apontadas.

A aprendizagem é consequentemente corpórea, é um processo corporificado (“*embodied process*”), depende da saúde, da nutrição, do sono, do bem estar e da qualidade dos programas de expressão corporal, cinestésica e performática e da actividade lúdica, motora, recreativa e desportiva do ser aprendente, as técnicas de imagiologia cerebral actuais reforçam claramente este paradigma simultâneo da evolução e da educação.

Focar a importância da acção, da experiência ou da motricidade no desenvolvimento e na aprendizagem, vem realçar a ideia que a educação tem de ser mais compatível, ou melhor dito, mais amiga das relações sistémicas cérebro-corpo-motricidade-mente.

Temos que trabalhar de forma harmoniosa os cérebros, os corpos, a motricidade e a mente dos seres aprendentes, os professores devem ter em conta que os seus alunos têm cérebros, mas também têm corpos, são muito activos e possuem emoções e sentimentos mentalmente interiorizados e incorporalizados.

Ser facilitadores ou mediatizadores do desenvolvimento humano, que é o fim superior de qualquer sistema educativo, requer uma visão mais holística e total do ser aprendente, seja criança, seja jovem ou adulto, ou seja, exige maior respeito e compatibilidade com as relações intrincadas cérebro-corpo-motricidade-mente que temos vindo a equacionar (Fonseca, 2016b).

Embora o cérebro seja o órgão mais sedutor para explicar a evolução do ser humano, e para nos permitir aceder ao seu **Eu** (no sentido do “*self*” dos autores que estudam a personalidade nas suas diversas vertentes) não podemos esquecer que ele faz parte dum **organismo total**, ou seja, outros componentes contam para a sua construção e co-construção, nomeadamente,

o corpo que o contém e a motricidade que lhe dá a instrumentalidade necessária para a sua mente ter produtividade criativa e crítica.

A complexidade e a versatilidade das relações corpo-motricidade-cérebro-mente criaram ao longo da evolução, no seu conjunto transcendente e sistémico o que é hoje o ser humano.

As relações corpo-motricidade-cérebro-mente, têm uma pré-história e uma história, ou seja, têm uma evolução biológica e extra-biológica por trás (Fonseca, 2017a). A existência da nossa espécie neste nosso planeta por enquanto ainda azul, tem portanto uma explicação corpórea e motora, não apenas cerebral e mental.

3. – As Principais Conquistas Neuropsicológicas da Aprendizagem Humana

Tais **conquistas adaptativas** ou competências evolucionistas neurofuncionais integradas e interiorizadas sistemicamente no cérebro e decorrentes da experiência corpórea e motora na interacção com o envolvimento, ocorreram na evolução da espécie humana ao longo de milhões de anos, e ocorrem ao longo de, sensivelmente, duas dezenas de anos no desenvolvimento biopsicossocial (ontogénese da infância e da adolescência) dum ser humano único, total, evolutivo e involutivo.

Tais conquistas que consubstanciam a evolução da espécie humana, e paralelamente, o desenvolvimento duma dada criança, devem merecer uma reflexão mais aprofundada quando procuramos compreender as relações cérebro-desenvolvimento ou cérebro-aprendizagem, uma vez que no contexto epistemológico e antropológico mais elevado, **a Criança é o verdadeiro Pai do Homem.**

A natureza das relações corpo-motricidade-cérebro-mente enfocam-se necessariamente, na natureza do desenvolvimento da espécie humana (*filogénese*, *sociogénese* e *retrogénese*), logo, na natureza do desenvolvimento da criança (*ontogénese* ou *disontogénese*), uma vez que o seu estudo complexo coloca em jogo a dupla herança biológica e cultural da Humanidade, assim como, a importância crucial e determinante das interacções organismo-envolvimento.

Estudar as relações cérebro-aprendizagem, pressupõe equacionar a relação recíproca, permanente e perpétua entre a **evolução** e a **educação** ao longo dos tempos, quer no passado e no presente, quer obviamente, e prospectivamente, no futuro.

A apropriação de competências adaptativas, expressa na evolução e no desenvolvimento humano, sugere um processo de aprendizagem e de **neuroplasticidade**, que não só transforma as relações corpo-motricidade-cérebro-mente, como implica a integração e a emergência gradual ou subita de novas habilidades, bem como, subentende a hierarquização de novas redes neurofuncionais cada vez mais organizadas e especializadas.

Os seres humanos não nascem ensinados por alguma razão, nascem pelo contrário, imaturos e com imperícias múltiplas, por isso, precisam de vinculação emocional e afectiva e protecção social ao longo da sua infância

prolongada Wallon, 1969, 1970; Vygotsky, 1979a, 1979b, 1986).

A evolução da espécie humana e o desenvolvimento da criança individual espelham um processo de mudança nas relações corpo-motricidade-cérebro-mente que ocorre da imaturidade à maturidade, da imperícia à perícia, ou seja, do gatinhar ao andar, da lalação à articulação, do acto ao pensamento e do gesto à palavra, da leitura à escrita (Fonseca, 2009, 2014, 2016).

Em suma, o desenvolvimento infantil reflecte a trajetória evolucionista da espécie humana prescrita nos genes, as aprendizagens universais da espécie humana, constituem assim, a **matriz neurofuncional** donde emergem as aprendizagens individuais. É dentro deste contexto que tentamos aqui abordar as relações corpo-motricidade-cérebro-mente.

Do inato ao adquirido, tais relações, por consequência, obedecem a este paradigma básico do desenvolvimento e da aprendizagem humanas. A totalidade do organismo e a sua integridade, dependem da organização sináptica do cérebro e da influência e activação corpórea e motora do envolvimento, através da **cadeia dinâmica: genes-corpo-motricidade-envolvimento-cultura-educação-cérebro-mente**.

Em termos de síntese biocultural, portanto, o **neurodesenvolvimento humano**, decorre da emergência e da hierarquização organizacional de cinco grandes conquistas neurofuncionais a saber:

(1^a) a **postura e a marcha bípedes** (macromotricidade);

(2^a) a **praxia fina** e a **invenção e fabricação de instrumentos** (micromotricidade);

(3^a) a **comunicação gestual e verbal** (oromotricidade);

(4^a) a **expressão artística** e a **expressão escrita** (grafomotricidade); e finalmente,

(5^a) a **criação, retenção, transmissão e utilização do conhecimento**, que se constituem como neurocompetências pedestal da *estátua* da cultura e da civilização humanas.

Paralelamente em termos de desenvolvimento da criança, todas estas competências adaptativas são incorporalizadas e internalizadas sequencialmente e em co-interacção mútua, elas integram-se neurofuncionalmente em contiguidade simultânea e numa co-estabilidade coerente e sucessiva.

Sem a observância destas propriedades neurofuncionais do sistema corpo-motricidade-cérebro-mente, o neurodesenvolvimento humano desvia-se da sua trajetória optimal, as crianças com necessidades desenvolvimentais e educacionais especiais e as crianças com dificuldades de aprendizagem são a prova evidente dessa condição da natureza humana.

É dentro dessa dinâmica evolutiva que a neuropsicologia se coloca, como ciência, estudando as relações entre as diversas unidades funcionais do cérebro

e as múltiplas acções observáveis que o sujeito produz ao longo da sua experiência de vida. Aqui, o termo **comportamento** ou **conduta** é utilizado para descrever a ampla variedade de respostas motoras adaptativas, umas simples e subtis, outras coordenadas e complexas, que ocorrem no organismo humano como acabámos de tentar descrever.

Podemos assim e agora, depois de apresentarmos um esboço das relações cérebro-aprendizagem, perguntar o que é então o comportamento?

O **comportamento** numa perspectiva neuropsicológica é uma manifestação da conduta ou da actividade dum organismo (complexo corpo-motricidade-cérebro-mente) em interacção com o meio ambiente ou o envolvimento, o que pressupõe uma relação cognitiva e inteligível, entre:

- a **situação** ou **tarefa** (implicando a presença, o processamento e a integração de estímulos sensoriais - *input*); e,
- a **acção** (implicando a planificação e a execução de respostas motoras adaptativas – *output*, coadjuvadas com as funções de retroacção - *feedback*);

O comportamento humano, isto é, qualquer acção, motricidade ou resposta observável, engloba naturalmente inúmeras manifestações ou actividades, como já vimos atrás.

Tais condutas são efectivamente realizadas harmoniosa e eficazmente, de forma adaptada e ajustada, sem fazer um **esforço atencional consciente**, mas só depois de devida e arduamente aprendidas.

A **aprendizagem humana** como modificabilidade corpórea e comportamental portanto, pode ser explicada em três fases: a inicial, a intermédia e a final.

Na **fase inicial** as relações corpo-motricidade-cérebro-mente no sujeito estão ainda fragmentadas por inexperiência e imaturidade.

Na **fase intermédia** as relações do sistema complexo corpo-motricidade-cérebro-mente, vão sendo gradualmente integradas no sujeito devido à experiência corpórea intensa e deliberada. Alguns neurocientistas sugerem 10.000 horas pelo menos, asseguram os seus estudos de imagiologia cerebral entre seres humanos iniciados comparados com seres humanos peritos em várias actividades motoras, simbólicas ou cognitivas.

Nesta fase crucial da aprendizagem, tais conexões por via do treino prolongado vão adquirindo mais autoconsciencialização, mais solidez e segurança emocional, e obviamente, mais progressos na automaticidade. Nesta altura dos processos de aprendizagem, o corpo e a sua motricidade demonstram já parâmetros de fluência, precisão e de velocidade muito apreciáveis, os circuitos neuronais estão já reciclados mas continuam a fortalecer-se.

A **fase final** evidencia a mudança de comportamento provocada pela prática, a fluência sonhada e desejada é então incorporada e continuamente aperfeiçoada, a perícia e a excelência performática não param de ser apuradas.

Eis o segredo da aprendizagem humana, seja a subir e a descer uma árvore para fugir de predadores, seja a lançar num arco uma flecha para um alvo em movimento, ou a desenhar e a pintar, a fabricar e a construir instrumentos e abrigos, a nadar, a andar de bicicleta, a ler e a escrever, a

resolver um problema matemático ou científico. Os seres humanos são **sistemas abertos** ou organismos aprendentes que nascem com potencial de aprendizagem para ser modificado não apenas porque interagem directamente com as situações do envolvimento, mas também porque interagem com elas com a intervenção mediatizada, guiada, humanizada e intersubjectiva doutros seres humanos mais experientes que asseguram, desse modo mais intencional e não incidental, uma aprendizagem mais efectiva, benéfica, significativa, eficiente e competente.

O nosso cérebro, assume assim, após experiência continuada e prática deliberada de aprendizagem, tais processos de modificabilidade comportamental com **automaticidade, fluência, perícia e excelência**, ou seja, sem controlo atencional consciente (Ward, 2006; Hale & Fiorello, 2004).

Somos a espécie mais adaptada ao envolvimento, porque não nascemos ensinados, precisamos de ser ensinados por outros seres mais experientes para aprendermos e nos adaptarmos melhor às suas mudanças. Sem o esforço relacional, intencional, intersubjectivo, recíproco e interactivo de seres maduros e sem enfoco atencional e corpóreo e a organização neuropsicológica de seres imaturos, o nosso triunfo evolutivo não seria possível nem qualquer tipo de aprendizagem poderá ser conquistada com sucesso pelas novas gerações futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dewey J., (1933). *How we Think*. Boston : Heath.^[1]_[SEP]

Fonseca, V. da (2017a). Neuropsicomotricidade: ensaio sobre as relações corpo-motricidade-cérebro-mente. *Cadernos Psicoeducacionais* nº 3. Lisboa: Âncora.

Fonseca, V. da (2017b). Papel das Funções Cognitivas, Conativas e Executivas na Aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. In Waldir Pedro (org.). *Guia Prático de Neuroeducação*. Rio de Janeiro: Wak.

Fonseca, V. da (2016). *Dificuldades de Aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica*. Rio de Janeiro: Wak.^[1]_[SEP]

Fonseca, V. da (2014). *Dificuldades de Coordenação Psicomotora na Criança*. Rio de Janeiro: Wak.^[1]_[SEP]

Fonseca, V. da (2010). *Psicomotricidade e Neuropsicologia: uma abordagem evolucionista*. Rio de Janeiro: Wak.

Fonseca, V. da (2009). *Psicomotricidade: filogenêse, ontogenêse e retrogenêse*. Rio de Janeiro: Wak.^[1]_[SEP]

- Fonseca, V. da** (2008). *Desenvolvimento Psicomotor e Aprendizagem*. Porto Alegre: ArtMed.
- Hale, J. e Fiorello, C.** (2004). *School Neuropsychology*. N. York: Guilford Press.
- Morris, D.** (1970). *Le Singe Nu*. Paris: Grasset.
- Morris, D.** (1994). *The Human Animal*. London: BBC Books.
- Ramachandran, V. S.** (2011). *The tell-tale brain: unlocking the mystery of human nature*. London: William Heinemann.
- Sousa, D. Ed.** (2010). *Mind, brain & education*. Bloomington: Solution tree.
- Sperry, R.** (1971). How a Developing Brain Gets Itself Properly Wired for Adaptative Function. In E. Tobach et al. (Eds.) *The Biopsychology of Development*. N. York: Academic Press.
- Tomasello, M.** (1999). *The Cultural Origins of Human Cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Varela, F., Thompson, E. & Rosch, E.** (1991). *The Embodied Mind*. Cambridge: MIT.
- Vygotsky L.** (1979a). *El desarrollo de los procesos psicologicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Vygotsky L.** (1979b). *Interacción entre aprendizaje y desarrollo*. Barcelona: Crítica.
- Vygotsky L.** (1986). *Collected works: Problems of general psychology*. New York: Plenum.
- Wallon, H.** (1969). *Do Acto ao Pensamento*. Lisboa: Moraes.
- Wallon, H.** (1970). *L ´Evolution Psychologique de L ´Enfant*. Paris: Armand Colin.
- Ward, J.** (2006). *The Student ´s Guide to Cognitive Neuroscience*. N. York: Psychological Press.