

---

## Revisão

---

# Desenvolvimento humano, organização funcional do cérebro e aprendizagem no pensamento de Luria e de Vygotsky

*Human development, cerebral functional organization and learning in the Luria and Vygotsky's thought*

Neli Klix Freitas✍

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

## Resumo

O artigo aborda questões relacionadas com o desenvolvimento humano e a organização funcional do cérebro, de acordo com as contribuições de Luria e de Vygotsky. Aborda outras questões nessa direção, tais como: os sistemas sensoriais e simbólicos, a linguagem. Trata-se de uma complexa trama conceitual implícita nas funções psicológicas e biológicas humanas, integrando neuropsicologia, desenvolvimento e aprendizagem. © Ciências & Cognição 2006; Vol. 09: 91-96.

**Palavras-Chave:** desenvolvimento humano; organização cerebral funcional; aprendizagem; sistema sensorial; linguagem.

## Abstract

*The article approaches questions related to the cerebral functional organization and human development, according to the Luria and Vygotsky's approach. This paper also focuses on other questions in the same direction, such as: sensorial and symbolic systems, language and the importance of the biological and social development of human being. It also deals with a complex conceptual tram in the psychological human functions, related neuropsychology, development and learning. © Ciências & Cognição 2006; Vol. 09:91-96.*

**Keywords:** *human development; cerebral functional organization; learning; sensorial system; language.*

Em uma minuciosa revisão das contribuições de Luria e de Vygotsky sobre maturação, organização funcional do cérebro e desenvolvimento humano é possível assinalar para uma trama conceitual intrincada e complexa que serve de referência para a compreensão da construção de repertórios de habilidades e de conhecimento, bem como do

papel da aprendizagem nesse processo. Estes autores constituem-se em uma referência inicial sobre o tema, não esgotando o repertório contemporâneo e as eventuais redefinições que estão surgindo ao longo do amadurecimento do campo.

Luria apresenta uma alternativa à questão tão debatida das localizações

---

✍ - N.K.Freitas é Psicóloga e doutora em Psicologia. Atua como professora nos Cursos de Graduação e de Mestrado em Artes Visuais do Centro de Artes (UDESC). Endereço para correspondência: Rua Anita Garibaldi, 30/1001, Centro, Florianópolis, SC, 88010-500, Brasil. E-mail para correspondência: [neliklix@terra.com.br](mailto:neliklix@terra.com.br).

cerebrais. Em primeiro lugar, distingue a função como funcionamento de um tecido particular e a função como sistema funcional complexo. Refere que os processos mentais, que incluem sensações, percepção, linguagem, pensamento, memória não podem ser considerados simples faculdades localizadas em áreas particulares e concretas do cérebro, mas como sistemas funcionais complexos (Luria, 1980).

Evidentemente, estes sistemas funcionais complexos foram inicialmente movimentos manipulativos que, depois, se condensaram, adquirindo o caráter de ações mentais internas. Então, além disso, baseados e mediatizados por ajudas externas encontram-se ligados a imagens do mundo exterior, sendo assim impossível pensar que possam ser localizados em áreas precisas e restritas do cérebro. Devem antes se organizar em sistemas de zonas que trabalham de modo combinado, em papéis diferentes, e até mesmo distanciados (Luria, 1973).

A expressão localização dinâmica é mais apropriada para estes processos mentais complexos do que a localização espacial restrita. Por isso, a tarefa implica não tanto em descobrir áreas precisas de localização cerebral para cada uma dessas atividades mentais, mas quais grupos de zonas de trabalho do cérebro são responsáveis pela sua execução (Vygotsky, 1984).

Importa destacar que não se trata de faculdades, mas de unidades ou sistemas funcionais complexos que, portanto, não estão localizados em áreas delimitadas do cérebro, mas que têm lugar através da participação de grupos de estruturas cerebrais que trabalham de modo integrado na organização desse sistema. Na percepção, por exemplo, pode-se constatar uma forma de ilustrar essa atividade integrada. A primeira unidade funcional proporciona o tom cortical necessário. A segunda realiza a análise e síntese da informação recebida. A terceira se ocupa dos movimentos de busca que dão à conduta perceptiva seu caráter ativo (Luria, 1973).

A dinâmica do comportamento humano compreende a interconexão de múltiplas redes de informação dispersas pelo

corpo: periféricas (pele, músculo, articulações e vísceras) e centrais (mielencefálicas, metencefálicas, mesencefálicas, diencefálicas e telencefálicas), que retratam a existência de um sistema sensorial na base do desenvolvimento e da aprendizagem. As sensações como puras informações integradas devem estimular e ativar, em um todo funcional as células nervosas iniciando o processo neurológico, que culmina nas respostas macro, micro, oro e grafomotoras sendo as três últimas funções tipicamente humanas. O desenvolvimento evolutivo dos seres humanos exige a organização das sensações para fornecer ao cérebro as informações referentes às condições do corpo como universo intra-somático e do envolvimento como universo extra-somático, com os quais produz uma motricidade adaptativa e flexível. Trata-se de uma complexa integração e associação intraneurossensorial, que reflete a tendência evolutiva do processo informativo (Luria, 1966).

Filogeneticamente, a integração sensorial está na base da evolução da motricidade e do cérebro dos vertebrados. A expansão das áreas sensoriais e associativas expressa a questão e, no ser humano, explica porque o mesmo é único na comunicação não-verbal e verbal, e único em seu índice de encefalização (Luria, 1973).

Ontogeneticamente, a integração sensorial da espécie humana inicia-se no útero materno, como pré-requisito do desenvolvimento e da aprendizagem. Prolonga-se extra-uterinamente através das aquisições que transitam entre os gestos, a visão e as palavras (Luria, 1966).

Compete ao cérebro organizar um sistema de comunicação de milhares de dados, para que as respostas adaptativas integrem repertórios de conhecimento dos indivíduos. Assim, o sistema nervoso somático fornece o *input* e o *output* ao cérebro, e constitui na realidade, uma extensão passiva do sistema nervoso central, quer dizer, uma comunicação corpo-cérebro, cérebro-corpo, deixando a função de

regulação e controle para o sistema nervoso central (Luria, 1973).

O processo de construção do conhecimento evoca que as sensações devem integrar-se em esquemas de ação, o que requer a participação da percepção e a estruturação das representações mentais. Desse modo, o homem tem a capacidade de agir sobre o mundo, acomodar-se a ele, diferenciar-se qualitativamente, e não apenas captá-lo passivamente. As sensações encontram-se na base do processo de construção do conhecimento, e são conduzidas centrípetamente ao cérebro, e não mais a outros órgãos (Luria, 1980).

Desde os órgãos internos, chamados de interoceptores; dos órgãos motores, táteis, cinestésicos e vestibulares, denominados de proprioceptores, até os órgãos captadores de informações, como a visão e a audição, tidos como telerreceptores, todas as informações devem ser organizadas em termos de tráfego de integração sistêmica no cérebro. A partir daí integram-se também sistemas funcionais intra e interneurosensoriais, que se encontram na base da aprendizagem e do desenvolvimento, tais como: o jogo, a imitação, a linguagem, o desenho, a leitura, a escrita, o cálculo, funções mentais humanas (Luria, 1980).

Pode-se compreender esse processo especificando aspectos da formação da linguagem. Para chegar à integração de fonemas, optemas e grafemas, produtos finais da integração sensorial subjacente à linguagem, o ser humano necessita integrar múltiplas informações táteis, cinestésicas, como tocar, manipular, levar à boca, dentre outras. Integra também informações vestibulares, como a gravidade e a motricidade, além de informações proprioceptivas, que compreendem os músculos e as articulações. Essas integrações encontram-se na gênese da construção de um modo próprio de comunicação não-verbal e verbal de cada indivíduo. Integra ainda relações e interações, diálogo, sincronicidade e vínculos implícitos em todas as práticas relacionadas com segurança, conforto tônico e

tátil, como competências motoras (Vygotsky, 1984).

Existe uma relação intrincada e permanente entre motricidade e linguagem. A gênese das competências motoras origina competências comunicativas. Ambas decorrem da coordenação binocular para explorar, identificar e manipular objetos. O desenvolvimento direciona-se ao domínio da gravidade, inicialmente com a cabeça, depois com o tronco e, posteriormente com a postura bípede, revelando a filogênese do sistema nervoso vertebrado em sua ontogênese motora própria e pessoal, através da apropriação de uma segurança gravitacional, que direciona ao mundo simbólico. Entretanto, antes de se apropriar dos símbolos cada indivíduo necessita conquistar o seu corpo como um instrumento de liberdade gravitacional, espacial e de comunicação emocional (Vygotsky, 1987).

Com base na integração sensorial e na mielinização, o ser humano conquista seu próprio corpo, fazendo dele o espaço de sua imaginação e o continente de sua ação, como um instrumento vital para seu desenvolvimento cognitivo-emocional. A auto-estima possui relação direta com esse processo. Dele emerge também a planificação motora encarregada de dar aos gestos e às mímicas a atenção, a coordenação, o controle e a intencionalidade, que pré-figura, em termos não verbais, a emergência da linguagem propriamente dita. O processo de organização e de integração das sensações no sistema nervoso constitui o triunfo adaptativo, filogenético e ontogenético da espécie humana (Luria, 1982).

A atividade, a inatividade, o silêncio, os olhares acusam significações comunicativas importantes, uma vez que a comunicação pode ocorrer sem palavras, como na linguagem de sinais, empregada pelos deficientes auditivos. Em algumas situações, as mensagens não-verbais são mais significativas do que as palavras. Em outras, contradizem, reiteram mensagens verbais (Vygotsky, 1984).

No processo de comunicação, a motricidade está implícita na linguagem como

se fosse sua sombra. Algumas partes do cérebro encarregam-se de controlar o corpo e sua motricidade. Outras se disponibilizam para as imagens, símbolos e conceitos. A encefalização na espécie humana emerge da riqueza de padrões de ação. Estes, por sua vez, resultam de uma maior sinergia dos receptores sensoriais, de onde emergiram sistemas de controle de organização neurológica (Luria, 1982).

Os órgãos dos sentidos, que são a visão, o tato, o gosto, o olfato, a audição constituem sistemas sensoriais, canais de mensagens. Por ocasião do nascimento, cada ser humano possui capacidades inatas para enviar mensagens não-verbais, que lhe são cruciais para satisfazer necessidades básicas e afetivas. Como os sistemas sensoriais encontram-se na base das organizações perceptivas e das atividades mentais, importa compreender esse papel no processo (Luria, 1966).

O tato constitui um meio extraordinário de comunicação, porque se encontra espalhado por toda a pele. Temperatura, pressão, dor, posturas, movimentos, dentre outros são processados por sensores táteis e cinestésicos. A proprioceptividade promovida superiormente superou as áreas motoras corticalmente, fornecendo-lhes profundidade associativa, integrativa e, conseqüentemente, poder expressivo e intencional. Com o tato, o ser humano inicia a exploração do mundo interno e externo. A forma como a mãe acaricia, toca, explora tem importância no despertar da vigilância e da reciprocidade do bebê para a comunicação e para a interação, assumindo um papel essencial na autoconfiança e auto-segurança (Klaus e Kennel, 1982).

O sentido do olfato é um potente meio de comunicação, profundamente associado a situações de prazer, desprazer e sobrevivência. Efetivamente, o olfato está ligado ao mundo dos cheiros, potentes meios de orientação espacial à noite, ou quando a visão está afetada, como no paradigma dos deficientes visuais. Com ele, pode-se construir mapas territoriais e topográficos que permitem deambulações na escuridão e

planificações mentais das ações. O olfato, ligado à audição desencadeia processos de atenção seletiva e comparativa. O odor entra diretamente no cérebro, sem passar pelo tálamo. Por isso, evoca recordações e associações fortes. Muitas mensagens são emitidas ou recebidas mais rapidamente pelo cheiro, do que por expressões vocais, gestuais ou verbais (Luria, 1966).

O gosto lida com substâncias químicas e os seres humanos evidenciam preferências por sabores de determinados alimentos sólidos ou líquidos, aos quais estão associadas situações positivas de interação e de satisfação. O gosto representa um canal de comunicação não-verbal de grande importância na comunicação, pois em torno da mesa a dinâmica interativa é de grande importância, pela dimensão afetiva e gregária que ela subentende (Luria, 1973).

A audição é o órgão especializado para receber vocalizações. Filogeneticamente, a audição se caracteriza por ser um sentido pluridirecional, ininterrupto e seqüencial. Trata-se de um sistema sensorial de fundo, básico para a compreensão situacional, para a compreensão da linguagem falada (Luria, 1973).

A visão assume um papel de vigilância, de alerta, de atenção e de prontidão para a comunicação, maior do que outro órgão dos sentidos pode desempenhar. Filogeneticamente, a visão é um telorreceptor unidirecional, descontínuo (os olhos podem fechar) e simultâneo, um sentido de figura básico para lidar com ângulos, linhas distâncias, profundidades, diferentes intensidades luminosas, diferentes perspectivas, posições, orientações e projeções virtuais ímpar para analisar e simplificar. É o sentido do espaço. Com 125 milhões de células fotorreceptoras instaladas na retina, cones e bastonetes ligados às células corticais específicas, permitindo uma análise e síntese verdadeiramente extraordinárias, a visão desempenha um papel primordial no desenvolvimento motor e lingüístico ao longo da caminhada do homo sapiens (Vygotsky, 1987).

O sistema visual é o mais completo dos sentidos, o que já foi referido pelo artista plástico Leonardo da Vinci, resultante de uma hierarquia composta pelos seguintes subsistemas de aprendizagem: antigravídico (postural e vestibular), corporal (lateralização e direcionalidade), somatognóstico (identificação) e, finalmente, lingüístico (Vygotsky, 1987).

No contexto do desenvolvimento humano não são apenas as palavras que entram em jogo. As vocalizações, os gestos, as mímicas, as expressões faciais, os movimentos da cabeça, os olhares, as posturas, os odores, a motricidade, os desenhos ocorrem em combinações que enriquecem e modelam a comunicação humana, sendo essenciais na dinâmica existente entre desenvolvimento e aprendizagem, enriquecendo repertórios de domínios e de conhecimento. Os primórdios da linguagem, a proto e a pré-linguagem são compreensíveis à luz da integração das associações sensório-motoras precedentes, onde o gesto exprime emoções de modo singular (Luria, 1973).

Em outra dimensão de carácter neuropsicológico, a linguagem verbal, que define a preferência funcional do hemisfério esquerdo é antecedida pela linguagem não-verbal, que pertence ao hemisfério cerebral direito. Pessoas com lesões no hemisfério esquerdo podem exibir vestígios de gestualidade, que podem ser bem aproveitados em sua reabilitação, por evidenciarem integridade funcional no hemisfério direito (Luria, 1980).

O hemisfério direito é eminentemente postural e gestual (não-simbólico), enquanto o hemisfério esquerdo é lingüístico e simbólico, evocando que o controle postural e gestual deve se automatizar antes que as funções integrativas superiores, como a linguagem, possam se desenvolver (Vygotsky, 1987).

A especialização hemisférica requer que, evolutivamente, o hemisfério direito assumira a liderança das atividades não-verbais, como os gestos, a postura, as brincadeiras, as imitações, a integração motora. Gradativamente, ao longo do

desenvolvimento humano, o hemisfério esquerdo transcende esta dimensão a fim de se projetar e disponibilizar para as atividades lingüísticas verbais e cognitivas mais complexas (Luria, 1980).

O controle postural revela a integridade de importantes centros e circuitos neurológicos, sem os quais a aprendizagem não pode operar de modo eficaz. A evolução cultural e o desenvolvimento do cérebro como órgão de comunicação e de aprendizagem, como sistema aberto, traduz a complexidade do desenvolvimento humano. O desenvolvimento do cérebro decorre filogeneticamente da síntese integrada e sistemática das adaptações, em uma complexa organização evolutiva (Luria, 1976).

Luria (1980) e Vygotsky (1984, 1987) dedicaram-se ao estudo das funções psicológicas superiores tipicamente humanas, com suporte biológico do funcionamento psicológico. Estas contribuições revelam a existência de múltiplos conceitos entrelaçados, implícitos no desenvolvimento e na aprendizagem humana.

O processo de construção do conhecimento supõe a integração das sensações, percepções e representações mentais. O cérebro é um sistema aberto, que está em interação constante com o meio, e que transforma suas estruturas e mecanismos de funcionamento ao longo desse processo de interação. Nessa perspectiva, é impossível pensar o cérebro como um sistema fechado, com funções pré-definidas, que não se alteram no processo de relação do homem com o mundo (Luria, 1976; Vygotsky, 1987).

A transformação da natureza produzida pela motricidade construtiva única da espécie humana, mediatizada pelos instrumentos que ela própria imaginou e criou está na origem da consciência, o verdadeiro mistério que explica os diferentes modos de comunicação (Popper, 1977).

Porque sai dos limites do subjetivo, a motricidade projeta formas objetivas de vida social. A consciência, ao pressupor uma evolução do cérebro como espaço interior dos seres humanos emerge das ações concebidas como intencionalidade para a resolução dos

problemas (espaço exterior) na relação com os outros e com os objetos, relações essas geradoras, inicialmente, de uma dinâmica interpsicológica e, posteriormente, de uma dinâmica intrapsicológica, com o que se tem de conceber também o aparecimento de novas formas de comunicação e de aprendizagem. A motricidade intencional desencadeadora de tais relações e interações se reflete e se duplica sobre os objetos sociais e, ao se interiorizar sob as formas de sistemas funcionais de auto-regulação, modifica a própria estrutura do cérebro. Gestos, mímicas, imitações como expressões não-verbais vão permitir ao cérebro, órgão da evolução, a multiplicidade de suas expressões verbais. Estas substantivam sua evolução biológica, que antecede e sustenta a evolução cultural e tecnológica, integrando desenvolvimento humano e aprendizagem na base do processo de construção do conhecimento (Luria, 1980; Vygotsky, 1987).

Os estudos de Vygotsky lançaram as bases para uma nova ciência: a neuropsicologia, que envolve disciplinas de neurologia, psiquiatria, psicologia, fonoaudiologia, lingüística e outras correlatas, e que tem como objetivo estudar as inter-relações entre as funções humanas e sua base biológica (Luria, 1980).

Tratam-se de estudos importantes para profissionais e docentes de diferentes áreas do conhecimento, especialmente a educação e as artes, para uma compreensão mais ampla dos processos implícitos na aprendizagem humana.

### Referências Bibliográficas

- Klaus, M.; Kennell, J. (1982) *Parent Infant Bonding*. Nova Iorque: McMillan.
- Luria, A. (1966) *Human Brain and Psychological Process*. Londres: Harper & Row.
- Luria, A. (1973) *El Hombre con su Mundo Destrozado*. Madrid: Garnica.
- Luria, A. (1976) *El Cerebro em Acción*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. (1980) *Higher Cortical Functions in Man*. Nova Iorque: Basic Books.
- Luria, A. (1982) *The Working Brain: An Introduction to Neuropsychology*. Londres: Peguin.
- Popper, K. (1977). *The Self and his Prain*. Berlim: Springer.
- Vygotsky, L. (1984). *Psicologia Pedagógica*. São Paulo: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. (1987). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.