

A FILOGÊNESE DA LINGUAGEM

NOVAS ABORDAGENS DE ANTIGAS QUESTÕES

ROBERTO GODOFREDO FABRI FERREIRA*, LUÍS CLÁUDIO CELESTINO DOS SANTOS**,
ALESSANDRA DA SILVA DE SOUZA SILVA***, EDUARDO SEGURASSE FARIA***

RESUMO - A filogênese e a antropogênese da linguagem tornam-se elementos fundamentais para conhecimento anatômico e fisiológico dos mecanismos da comunicação humana, bem como suas aplicações clínicas. Durante o processo de desenvolvimento primata, importantes transformações no corpo do animal, notadamente na cabeça, ocorreram a partir da vida arborícola com implicações importantes na gênese da linguagem. A aquisição de uma postura semi-vertical do corpo, o uso exploratório das mãos e o desenvolvimento da visão em detrimento da olfação permitiram o crescimento craniano e o aumento do encéfalo. Com o retorno do primata ao chão e o desenvolvimento da bipedia nos *Australopithecus*, ocorreu progressivo crescimento em leque das regiões frontais, parietais e temporais, permitindo o desenvolvimento simultâneo dos centros neuroanatômicos de linguagem, expressão facial e atividade motora manual.

PALAVRAS-CHAVE: linguagem, filogênese, neurolinguística.

The philogenesis of language : new approaches of old questions

ABSTRACT - The philogenesis and the anthropogenesis of language are the primary elements for the anatomic and physiologic understanding about the mechanisms of human communication, as well as their clinical applicability. During the process of primates' evolution, significant changes in the animal's body, specially on the heads, has occurred since the arboricole life that influences the genesis of language. The adaptation of a semi-vertical body posture, the exploratory use of the hands and the improvement of vision at the expenses of olfaction have caused the enlargement of the cranium and the encephalon. Furthermore, as the primates went back to the floor, and from the development of the biped march in the *Australopithecus*, a progressive "fan-like" increase of the frontal, parietal and temporal regions took place allowing the simultaneous development of the neuroanatomical centers of language, facial expression and manual motor activity.

KEY WORDS: language, philogenesis, neurolinguistics.

O conhecimento da linguagem, em seus aspectos anátomo-funcionais, vem despertando crescente interesse nas últimas décadas, em decorrência dos grandes avanços científicos no campo da neurolinguística, da neuroquímica cerebral e principalmente nas inovações trazidas pelas modernas técnicas de neuroimagem. No momento em que presenciamos um número expressivo de informações à respeito das funções encefálicas superiores, as descobertas científicas, em ritmo acelerado, nos obrigam a repensar a linguagem em seu sentido mais amplo.

Departamento de Morfologia da Universidade Federal Fluminense (UFF): *Doutorando, Professor Coordenador da Disciplina de Neuroanatomia da UFF; **Professor Assistente da Disciplina de Neuroanatomia da UFF; ***Monitor da Disciplina de Neuroanatomia da UFF. Aceite: 19-novembro-1999.

Dr. Roberto Godofredo Fabri Ferreira - Rua Visconde de Moraes 159 / 2101 - 24210-170 Niterói RJ - Brasil.
E mail: mmorgff@vm.uff.br.

Não somente pelo ângulo da Neuroanatomia e da Neurofisiologia tradicionais, mas principalmente por uma visão multidisciplinar, a linguagem torna-se mais próxima de sua compreensão científica e de seus aspectos clínicos e funcionais. Paralelo ao desenvolvimento das ciências biomédicas e em estreita relação com esta, o aperfeiçoamento dos métodos de datação de fósseis e as recentes informações provenientes da paleoantropologia vêm lançar novas luzes ao ainda obscuro campo da neuroanatomia da comunicação e da neurolinguística.

O presente artigo busca ressaltar, de forma resumida, alguns pontos em que as contribuições da antropologia, da paleontologia e da filogenese tornam-se úteis para o estudo e compreensão dos mecanismos neuroanatômicos da linguagem.

A VIDA ARBORÍCOLA E AS TRANSFORMAÇÕES GERADORAS DA LINGUAGEM

O modo de comunicação entre os animais, seja sob a forma sonora, olfativa ou visual, dentre outras, é um fenômeno dos mais primitivos nas espécies e fator básico para adaptação e sobrevivência destas. Tão importante quanto os mecanismos ligados à defesa, à reprodução ou ao desenvolvimento de um meio interno mais sofisticado, a comunicação animal é fator primordial na manutenção de indivíduos e espécies. Desenvolvida inicialmente para o contato entre semelhantes, e, em seguida, com outros seres que coabitam num mesmo espaço físico, ela se mostra como um fenômeno adaptativo fundamental à vida animal e em constante processo de aprimoramento.

O processo de sofisticação desses mecanismos de comunicação foi amplo e progressivamente culminou com os complexos sistemas de linguagem no homem, sendo possível seu mapeamento nas diferentes espécies. O desenvolvimento de múltiplos processos gestuais, faciais e sonoro-verbais, acompanhados de especializações hemisféricas elaboradas, já claramente presentes nos primatas inferiores¹, proporcionaram, ao longo da evolução, o surgimento da linguagem humana nos padrões que conhecemos e utilizamos atualmente.

Representando o ápice de uma grande pirâmide evolutiva, a linguagem surge nos primatas superiores, particularmente nos homínídeos, como resultado de extensa rede de modificações e experimentações funcionais testadas pela natureza ao longo de milênios. Como analisaremos adiante, as transformações anatômicas surgiram por aquisição de novos comportamentos e, em contrapartida, os novos comportamentos as especializaram. Esses fenômenos acabaram criando sucessivas inovações biológicas que possibilitaram o desenvolvimento de características morfológicas específicas em cada espécie.

Tais experiências adaptativas naturais produziram múltiplos sistemas anátomo-funcionais dentro das funções orgânicas de determinados grupos animais, gerando padrões comportamentais cada vez mais complexos e sofisticados. Nesse imenso campo de experimentações criado pela natureza, as modificações ocorridas no corpo e no sistema nervoso do primata, culminando na formação e no desenvolvimento da linguagem, representam um marco biológico². O estudo evolutivo dessa cadeia natural é um capítulo dos mais interessantes e complexos dentro da filogenese do sistema nervoso³.

No que tange à evolução linguística dos primatas superiores, é possível afirmar, de forma bastante simplificada, que os primórdios da formação da linguagem encontram-se associados à vida nas árvores. Num primeiro momento, citam-se as adaptações necessárias à vida no ambiente arborícola. Em seguida, ressaltam-se as modificações que se seguem ao abandono das árvores pelo primata, sua progressiva adaptação ao solo e o desenvolvimento de uma postura bípede. A vida nas árvores exigiu da natureza soluções revolucionárias para novos problemas, ligados à gravidade e ao espaço tridimensional. As necessidades de se adequar a estas questões refletiram-se em importantes medidas adaptativas geradoras de modificações anatômicas notáveis, que permitiriam, no futuro, o surgimento da linguagem. A primeira modificação decorrente da vida nesse novo ambiente, diz respeito à oponência do polegar em relação aos demais dedos da mão. A segunda foi a aquisição de uma postura semi-vertical para a locomoção no meio arboreal. Finalmente, o terceiro elemento inovador foi o aprimoramento do aparelho visual, em detrimento da olfação.

O desenvolvimento do fenômeno da preensão, criado pela oponência do polegar, proporcionou o uso extensivo dos membros, particularmente das mãos, não somente nas atividades locomotoras na árvore, mas também como mecanismo de exploração do ambiente. Estas modificações, a nível do sistema nervoso, possibilitaram o surgimento de receptores táteis epicríticos plantares, proprioceptivos ligamentares e tendíneos, bem como o desenvolvimento de uma via piramidal sofisticada que se tornaria cada vez mais complexa durante a evolução motora primata. Tais adaptações ocasionaram também importantes transformações nos padrões alimentares daqueles animais. O uso das mãos, principalmente na apreensão de alimentos e na atividade exploratória

do meio, libera a mandíbula destas funções e possibilita, na árvore, uma dieta mais ampla: foliar, frutífera, insetívora, etc. Estas geraram modificações no aparelho mastigatório (dentes, músculos e arcadas) que, por sua vez, proporcionaram novas transformações nos ossos do crânio, particularmente na mandíbula, órbita e osso temporal⁴. As inovações comportamentais a partir da “libertação” da mão de suas funções eminentemente locomotoras e o aumento de sua atividade exploratória irão permitir, ao longo da evolução, ganhos funcionais que influenciarão de forma marcante na gênese da linguagem.

A segunda modificação gerada pela vida arborícola é a aquisição da postura vertical, mais eficiente em um meio em que as exigências gravitacionais e espaciais impossibilitam o deslocamento constante na postura horizontalizada do eixo corporal. Em ambos os casos, as novidades evolutivas acabam por permitir, dentre outras, uma transformação no eixo de sustentação da caixa craniana e na sua relação articular com a coluna vertebral. Estas inovações ocasionaram importantes mudanças na anatomia do crânio, decorrentes da diminuição da força muscular sobre as regiões temporais, parietais e occipitais, exercidas pela musculatura fixadora do crânio e pela musculatura mastigatória ligadas à mandíbula⁵. A anatomia comparada do sistema muscular cervical e seu papel na fixação craniana entre os quadrúpedes terrestres e os primatas, demonstram, de maneira clara, tais diferenças. Nos primeiros, a grande massa músculo-ligamentar destinada à sustentação da caixa craniana e de uma grande mandíbula, posicionadas gravitacionalmente em um eixo perpendicular à coluna vertebral, é substancialmente maior que a dos primatas. Estes, por possuírem um crânio de posição mais central sobre a coluna vertebral e uma mandíbula comparativamente menor, permitem que as linhas de forças gravitacionais atuem sob um plano paralelo ao eixo da coluna vertebral, proporcionando melhor distribuição de forças e diminuindo consideravelmente a musculatura de sustentação da cabeça. O resultado final deste processo é marcante, já nos antropóides, e permite, principalmente a partir dos arcanthropos, um aumento significativo da caixa craniana e o crescimento em leque do cérebro.

Como terceiro fator modificador cabe ressaltar o desenvolvimento do sentido da visão nos primatas. Bem mais importante para a sobrevivência nas árvores, a melhoria do sistema visual ocorre, dentre outros fatores, por progressivo deslocamento dos globos oculares em direção ao plano frontal do crânio. É fato notório na evolução antropóide do período Mioceno e Haloceno (cerca de 24 milhões de anos), uma progressiva frontalização da órbita nestes primatas arborícolas e o desenvolvimento efetivo da fóvea central com sua riqueza de células em cones, demonstrando a importância que adquire uma visão sofisticada nestes ancestrais primitivos e sua ampla associação com o hábito diurno deles⁶. O reposicionamento dos receptores oculares possibilitou uma sobreposição dos campos visuais e o desenvolvimento de visão estereoscópica.

Ao mesmo tempo em que o aparelho visual se desenvolvia, a atividade olfatória nos primatas regredia, possivelmente devido à difícil propagação das substâncias odoríferas nas densas copas das árvores e ao fato destes primatas primitivos passarem a usar menos o olfato e mais a visão como sentido para identificação de objetos à distância. Tais fatores possibilitaram importantes alterações nas regiões encefálicas anteriores. A atrofia das estruturas olfativas ampliou os espaços dentro da loja anterior do crânio, permitindo o desenvolvimento do lobo frontal, notadamente das regiões motoras rolândicas, pré-rolândicas e da área pré-frontal.

A sofisticação progressiva destas novidades evolutivas, surgidas com a vida primata nas árvores, tem o seu ápice paradoxalmente quando o primata deixa a vida arborícola. Com seu retorno à vida no solo, há cerca de seis milhões de anos aproximadamente⁷, agora como bípede e já dotado de todas estas modificações, a natureza as desenvolve ainda mais, proporcionando um revolucionário sistema biomecânico, com inúmeras vantagens e inovações adaptativas. Um modelo singular cujos méritos estão associados à pluralidade funcional de suas atividades, adaptando-se de forma perfeita a múltiplas situações ligadas à sobrevivência. Graças ao desenvolvimento de um cérebro, cuja principal característica é a não especialização em determinada função, a natureza cria uma sofisticada combinação nervosa cujo resultado é a versatilidade para a resolução das mais variadas situações exigidas pela sobrevivência, num meio onde as inconstâncias e as variações são fatores relevantes.

EVOLUÇÃO ANTROPOLÓGICA DA LINGUAGEM

As modificações estruturais lentamente instauradas durante a vida nas árvores, passam a sofrer novas transformações com a volta do primata ao ambiente terrestre. Referimo-nos prioritariamente aos ancestrais das espécie humana, notadamente aos antropóides, antecessores diretos do *Homo sapiens*. Os estudos sistemáticos de inúmeros fósseis dos *Australopithecus* (australântropos), que viveram aproximadamente entre 1,5 a 5 milhões de anos atrás, já possuíam mudanças anatômicas marcantes, que se iniciaram a partir de um ancestral comum que habitou a África algumas centenas de milhares de anos antes.

Mudanças no relevo, ocorridas na África há cerca de 8 milhões de anos, no período Mioceno Tardio, criaram as grandes cordilheiras da África Central, dividindo o continente ao meio e levando a importantes alterações

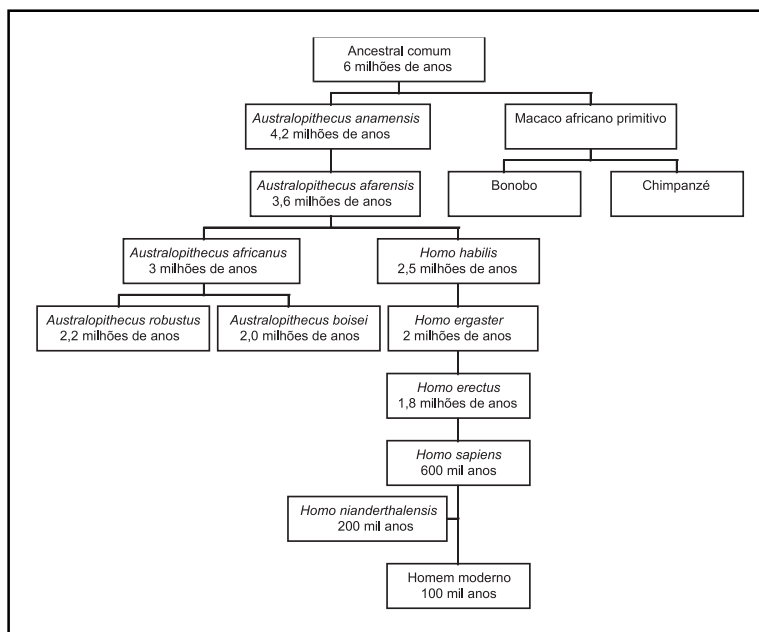


Fig 1. Evolução provável da linhagem humana e tempo provável de aparecimento.

climáticas entre as regiões leste e oeste africanas. A última, sob ação dos ventos atlânticos, passa a possuir clima úmido e chuvoso, favorecendo o desenvolvimento de florestas tropicais e subtropicais. Em oposição, a região leste, influenciada pelas monções asiáticas, acaba por desenvolver um clima semi-árido e vegetações de savanas.

Tais fatores teriam proporcionado, no lado oeste, o aparecimento dos grandes símios africanos do gênero *Pan*, adaptados ao ambiente das grandes florestas tropicais. Já no lado leste, o desenvolvimento de uma postura bípede nos *Australopithecus*, mais propícia ao ambiente das savanas africanas, se torna evidente e vai sendo aperfeiçoada nos paleoantropos, mantendo-se até a espécie humana⁸. Algumas descobertas recentes de registros fósseis arcantropos em regiões distantes das inicialmente postuladas, bem como a hipótese de alguns ancestrais terem habitado sítios constituídos de savanas e grandes árvores em torno dos lagos e rios, nos levam a pensar em animais com habilidades múltiplas para a bipedia e para subirem em árvores⁹. Apesar destas novas descobertas colocarem em dúvida a oposição evolutiva leste-oeste africana das espécies de primatas superiores, o modelo proposto mostra-se bastante eficiente para se compreender as intercessões entre evolução antropológica e clima, bem como para o conhecimento das linhas evolutivas a partir de um ancestral comum (Fig 1).

Nos *Australopithecus*, a bipedia associa-se a maior especialização dos pés, proporcionada pela perda da oponência do polegar (futuro hálux) e sua reaproximação dos demais dedos dos membros inferiores, destinando os mesmos a assumirem definitivamente as funções da marcha. Este fato foi fundamental na libertação definitiva das mãos, legitimando sua função na coleta de alimentos e na confecção de objetos. Um melhor arranjo da arcada dentária ampliou a oferta alimentar, permitindo que os homínidos primitivos passassem de uma dieta predominantemente herbívora para uma dieta onívora. A partir destas modificações, encontram-se nos crânios fósseis, particularmente no gênero *Homo*, marcante diminuição do prognatismo, bem como um aumento progressivo do volume craniano.

Mesmo nos *Australopithecus* primitivos, desde o *Australopithecus anamensis* que teria vivido entre cerca de 4,2 e 3,9 milhões de anos ou do *Ardipithecus* que teria antecedido a este em cerca de duas centenas de milhares de anos¹⁰, já é possível observar modificações anatômicas importantes, que testemunham os caminhos evolutivos. Na análise do crânio do *Australopithecus anamensis*, nota-se, apesar de seu pequeno volume, uma base craniana e um forame magno já bastante próximos do padrão humano, demonstrando uma conexão entre tronco e medula e uma estrutura crânio-cervical, sede do aparelho fonador, bem próxima aos padrões morfológicos atuais.

Tabela 1. Relação entre os padrões evolutivos e o volume cerebral correspondente nos pré-hominídeos e hominídeos.

Padrão evolutivo	Tempo aproximado de surgimento	Volume cerebral médio	Período
<i>Australopithecus</i>	5 milhões de anos	700 cm ³	Plioceno
<i>Homo habilis</i>	2,5 milhões de anos	800 cm ³	Pleistoceno inferior
<i>Homo ergaster</i>	2 milhões de anos	1200 cm ³	Pleistoceno inferior
Homem de Neanderthal	200 mil anos	1500 cm ³	Paleolítico médio
Homem moderno	100 mil anos	1500 cm ³	Paleolítico médio

As modificações cranianas ocorridas nos *Australopithecus* mais recentes, particularmente a partir do *Australopithecus afarensis*, possível ancestral do homem que viveu entre 3,6 e 2,8 milhões de anos, demonstram um crânio com proporções ainda pequenas, mas já apresentando aumento de seu volume. Os importantes registros fósseis descobertos nos sítios arqueológicos da região leste africana apontam para uma bipedia já instituída, uso prioritário das mãos na atividade exploratória e possível convivência grupal. As famosas pegadas descobertas em Laetoli, Tanzânia, em 1978¹¹, atribuídas a um grupo de três *Australopithecus afarensis*, confirmam tais hipóteses. Convivendo com outras espécies de *Australopithecus* como o *Australopithecus africanus* e o *Australopithecus robustus*, as quais foram extintas sem aparente continuidade evolutiva, o *Australopithecus afarensis*, apesar do pequeno volume encefálico, já utilizava algumas ferramentas mais primitivas e é possível que possuísse rudimentos de linguagem¹².

Tais modificações tornam-se particularmente evidentes nos primeiros ancestrais do gênero *Homo*, que surgiram há de cerca de 2,5 milhões de anos (*Homo habilis*) evoluindo depois para as formas primitivas de *Homo erectus*, há aproximadamente 2 milhões de anos. Apesar de sua convivência com outras formas de *paranthropus*, como o *Australopithecus Boisei* (há cerca de 2 a 1,6 milhões de anos), que já apresentavam algumas características faciais que os aproximam do gênero *Homo*¹³, alterações marcantes que ocorreram no esqueleto dos hominídeos, particularmente a aquisição definitiva da postura ereta e as transformações da estrutura craniana, proporcionaram notável aumento do volume cerebral caracterizando-os como uma linha evolutiva própria. Fósseis hominídeos de cerca de 1,6 milhões de anos, classificados como o *Homo ergaster*, primitiva forma de *Homo erectus*, demonstram que eles possuíam cérebros com volume médio entre 900 a 1200 cm³. Portanto, bem próximo do volume médio de 1500 cm³ presente no homem atual¹².

Um fator a ser observado é que tais modificações cranianas, acompanhadas do crescimento da massa encefálica, principalmente fronto-têmporo-parietal, possibilitaram o fabrico de ferramentas e outros produtos da indústria paleolítica, de grande interesse ao estudo neurofisiológico dos ancestrais do homem. O aumento significativo do número de instrumentos fabricados e sua padronização, pelo *Homo erectus*, por exemplo, é um fato de suma importância ao estudo da linguagem, pois indica a hipótese de transmissão dos conhecimentos e das técnicas de fabricação de instrumento, fato que somente é possível com a presença de uma linguagem eficiente.

As fortes evidências de uma origem africana comum para o homem moderno, a partir do *Homo erectus*, e do *Homo sapiens*, têm sido reforçadas pelos recentes estudos genéticos do mtDNA¹⁴ e das pesquisas cromossomiais com o Locus CD4¹⁵, indicando uma localização africana inicial, acompanhada de uma fixação posterior nos demais continentes. Os processos migratórios do *Homo erectus* em direção à Ásia e Europa, permitiram a descoberta de inúmeros artefatos fabricados por estes ancestrais, em distintos sítios arqueológicos dos três continentes, apresentando bastante semelhança entre si¹⁶. A presença de uma indústria de armas, ferramentas e outros utensílios de uso cotidiano, obedecendo características comuns nos três continentes e mantendo-se por centenas de milhares de anos, indica um padrão artesanal estável e comprova a presença de uma linguagem transmissora de tais conhecimentos.

A indústria de artefatos aumenta sobremaneira com o aparecimento das formas primitivas de *Homo sapiens*, há cerca de 600 mil anos. A análise comparativa dos registros fósseis, descobertos nos inúmeros sítios arqueológicos, demonstra sofisticada indústria paleolítica associada a domínio maior das atividades motoras manuais e possivelmente a uma linguagem verbal e gestual já bastante adiantada. O estudo dos crânios demonstra

a presença de estrutura morfológica bem próxima à do homem moderno. Um significativo aumento do volume cerebral ocorreu a partir do Homem de Neanderthal, antecessor imediato do homem moderno, cujo volume atinge o padrão médio atual: cerca de 1500 cm³. Entretanto, apesar de apresentar volume semelhante ao do homem moderno, o crânio e principalmente o cérebro dos neanderthalenses possuía características próprias. Na caixa craniana, algumas diferenças anatômicas são caracterizadas por uma base mais plana¹⁷ e presença de um labirinto ósseo menor¹⁸. No cérebro, estas alterações se refletiam principalmente em menor desenvolvimento das regiões frontais anteriores, notadamente dos giros orbitários e da área pré-frontal, o que explicaria um aumento das funções cognitivas como a linguagem, o pensamento abstrato e as funções de previsão no Homem moderno. A Tabela 1, demonstra desenvolvimento do volume cerebral, nas várias etapas da evolução dos hominídeos e pré-hominídeos.

Ao se cruzar os dados anatômicos e sociais trazidos pelas pesquisas arqueológicas, é possível notar que um processo lento e gradual de aumento do crânio a partir dos arcanthropos proporcionou o desenvolvimento cerebral das regiões frontais inferiores e ampliou o crescimento em leque das regiões fronto-têmporo-parietal, fundamentais aos mecanismos da linguagem em seus aspectos verbais, gestuais e motores. Nesta evolução, o crescimento das regiões frontais médias, particularmente o das regiões pré-centrais e dos giros frontal médio e inferior, possui importância capital nos mecanismos de expressão da linguagem. Cabe destacar que o desenvolvimento destas regiões ocorre num processo concomitante e associado, promovendo o crescimento neural simultâneo das áreas de linguagem, dos centros de planejamento motor complexo (área pré-motora e motora suplementar) e das áreas motoras da mão e da face localizadas no giro pré-central, em íntimo contato anatômico com as anteriores (Tabela 2).

Baseadas nestas informações filogenéticas é necessário ressaltar que tanto as áreas anatômicas da expressão da linguagem quanto os centros de planejamento motor e dos movimentos faciais e das mãos, encontram-se em estreita associação evolutiva. Esta observação permite referendar a hipótese assinalada por antropólogos e neurofisiologistas de um desenvolvimento concomitante dos processos linguísticos e motores. E, além disso, aponta a estreita associação funcional observada entre a linguagem verbal, a linguagem gestual e os movimentos faciais no homem. Na espécie humana, a dissociação espontânea dos movimentos faciais durante a fala é praticamente inexistente. Do mesmo modo a atividade gestual como fator auxiliar na comunicação verbal é marcante. As três formas combinadas de expressão, caracterizam a linguagem humana e fazem parte de um grande conjunto de elementos neurais desenvolvidos pela natureza, altamente especializados e que agem conjuntamente na comunicação.

Parte constituinte de um sistema motor refinado, a linguagem encontra-se também associada aos mesmos padrões especializados de atividade motora que possibilitaram, dentre outros avanços, a fabricação de instrumentos. Alguns cientistas e estudiosos dos processos filogenéticos da linguagem humana propõem uma sintonia evolutiva das atividades de fabricação de objetos e da linguagem permitindo se supor, pela análise da utensilagem fabricada pelos pré-hominídeos, que a linguagem possivelmente já se mostrava presente, de forma rudimentar, nos arcanthropos mais primitivos⁵.

Pensar a linguagem falada, em íntima associação com a mímica facial e com a atividade gestual, auxilia não somente a compreensão dos mecanismos fisiológicos da linguagem, mas também os seus aspectos clínicos. Essa evidência mostra-se particularmente presente no paciente afásico. Ao se analisar os casos mais graves de afasia motora, por exemplo, nota-se o comprometimento concomitante das três formas superiores de linguagem, levando à impossibilidade ou a um grande prejuízo no ato de se comunicar voluntariamente pela linguagem

Tabela 2. Abertura em leque das regiões fronto-têmporo-parietais. Diferença evolutiva dos ângulos de abertura observada no primatas superiores.

Padrão evolutivo	Espécie	Ângulo de abertura
Macacos inferiores	Macaco cololo	65°
Macacos superiores	Gorila	70°
Arcanropos	<i>Australopithecus</i>	85°
Paleanropos	Homem de Neanderthal	90°
Neantropo	<i>Homo sapiens</i>	105°

verbal, gestual e facial. Nestes casos a comunicação limita-se aos padrões emocionais, de origem límbica, filogeneticamente mais antigos e circunscritos às expressões estereotipadas e espontâneas.

CONCLUSÃO

É de inegável valor a análise dos vetores antropológicos e filogenéticos para o estudo da neurolinguística e dos fatores funcionais a ela associados. Um melhor conhecimento das etapas evolutivas nos ancestrais do homem contemporâneo, associadas às informações trazidas pela paleoantropologia, permitem uma visão global dos mecanismos de formação das funções superiores, notadamente a linguagem, em seus aspectos neurolinguísticos. Auxilia ainda o entendimento da morfologia cerebral, sua funcionalidade e sua aplicabilidade clínica. O comprometimento global das formas de expressão da linguagem, observado nos pacientes portadores de afasia motoras, por exemplo, mostram as raízes evolutivas da comunicação nos seres humanos e seus desdobramentos clínicos e funcionais.

Apontando para questões importantes a serem avaliadas à luz das modernas técnicas de exploração neurofisiológicas, genéticas e embriológicas, os antigos e os novos elementos trazidos pelo estudo multidisciplinar da linguagem ampliarão, sem dúvida, o seu conhecimento e seus desdobramentos terapêuticos a serem utilizados pela medicina e áreas afins. Numa ciência neurobiológica de extrema complexidade, em que as informações científicas trazem questões cada vez mais amplas e aprofundadas, o auxílio de outros campos do conhecimento pode ser, muitas vezes, o elemento elucidativo, transformando o “elo perdido” num importante elemento de ligação na intrincada cadeia do conhecimento neural.

REFERÊNCIAS

1. Hauser MD. Right hemisphere dominance for the production of facial expression in monkeys. *Science* 1993;261:475-477.
2. Kaas J. The evolution of isocortex. *Brain Behav Evol* 1995;46:187-196.
3. Finlay BL. Linked regularities in the development and evolution of mammalian brain. *Science* 1978;268:1578-1584.
4. Kay RF, Ross C, Williams BA. Anthropoid origins. *Science* 1997;275:797-804.
5. Leroi-Gourhan A. O gesto e a palavra, vol 1. Lisboa: Edições 70, 1990:65-146.
6. Kay RF, Ross C, Williams BA. Anthropoid origins. *Science* 1997;275:797-804.
7. Conroy GC. Reconstructing Human origins: a modern synthesis. New York: Norton, 1977.
8. Coppens Y. East side story: the origin of humankind. *Scient Am* 1994;May:62-69.
9. Leakey M, Walker A. Early Hominid Fossil From Africa. *Scient Am* 1997;June:60-65.
10. White T. D, Suwa G, Asfaw B. *Australopithecus ramidus*, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia. *Nature* 1994;371:306-312.
11. White TD, Suwa G. Hominid Footprint at Laetoli: Facts and Interpretations. *Am J Phys Anthropol* 1987;72: 485-514.
12. Tattersall I. Out of Africa Again...and Again? *Scient Am* 1997;April:46-53.
13. Suma G, Berhane A, Beyene Y, et al..The first skull of *Australopithecus boisei*. *Nature* 1997;389:489-492.
14. Ayala FJ. Gene lineages and human evolution. *Science* 1996; 272:1363-1364.
15. Tishkoff SA, Speed W, Pakstis AJ, et al.. Global patterns of linkage disequilibrium at the CD4 locus and modern human origins. *Science*. 1996;275:1380-1387.
16. Tattersall I. The fossil trail: how we know about human evolution. New York: Oxford Univ Press, 1995:16-43.
17. Gibbons A. Neandertal language debate. *Science* 1992;256:33-34.
18. Hublin J, Spoor F, Braun M, et al. A late Neandertal associated with upper palaeolithic artefacts. *Nature* 1996;381:224-226.