

O Desafio das Neurociências*

The challenge of Neurosciences

Alexandre Castro Caldas**

Honrou-me o Senhor Reitor com o convite para reflectir convosco sobre a investigação científica, em particular aquela investigação que diz respeito às ciências da Biologia Humana na sua vertente material e na sua vertente mental e espiritual. Este é um dos capítulos mais desenvolvidos das recém-denominadas Neurociências e que tem constituído matéria do meu interesse ao longo de muitos anos. Com muita honra, por isso, aceitei este desafio sabendo embora da dificuldade da missão. Dos nexos que fui criando entre as coisas que aprendi vos darei, então, notícia breve, correndo embora o risco de entrar em terrenos alheios sem os materiais cognitivos próprios para tais incursões.

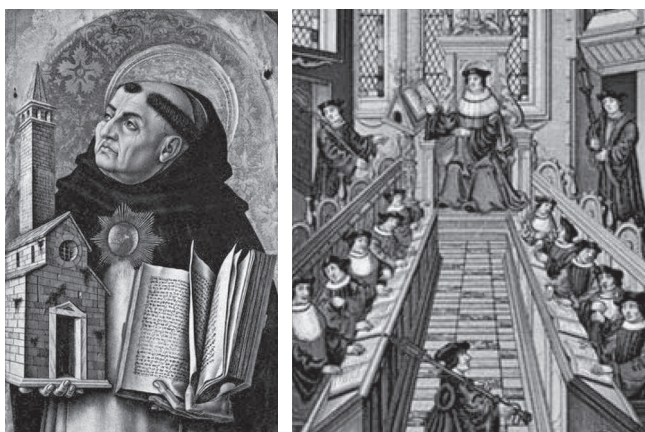


Figura 1 – Retrato de São Tomás de Aquino e uma gravura representando a Universidade de Paris no século XIII.

Como prólogo para uma reflexão a propósito deste tema parece-me apropriado evocar a figura de São Tomás de Aquino que decerto tão bem nos guiará nesta jornada. Interessam-nos, em particular, as suas passagens pela Universidade de Paris e o confronto com as ideias aí cultivadas (Figura 1). Preocupou-se com a obra de Aristóteles sobre a natureza das coisas.

A propósito dos seus textos escritos na quinta década do século XIII – “Os princípios da realidade natural” e “O ente e a essência” escreveu Guillermo Freire em 1966: “*As essências dos seres contingentes, tanto substanciais como accidentais, podem ter ou não ter, em acto, a existência, ou podem perdê-la depois de a ter tido. Por conseguinte, nesses seres o acto da existência não se identifica com a sua essência nem no conceito nem na realidade. É algo extrínseco.*” E acrescenta: “*São duas coisas distintas, no conceito e na realidade*”

Julgo ser bem aceite por quem cultiva a história do saber humano que São Tomás de Aquino revolucionou a forma de se pensar o mundo e a Metafísica de sua época. Perante um contexto filosófico em que predominava um pensamento religioso neoplatónico, em que pesava a palavra de Santo Agostinho, pode dizer-se que ele reapresentou ao mundo Ocidental, a forma de pensar aristotélica.

Defendeu uma forma de pensar empírica e racional, sem inatismos, em que a inteligência ilumina o mundo para que possamos conhecê-lo. Esse conhecimento não nos advém de fora, como pretendia o iluminismo agostiniano, mas resulta da acção da inteligência sobre a intuição sensorial. Para São Tomás, na origem do conhecimento intelectual e da sua elaboração, encontram-se três componentes da intuição: a sensorial e inteligente e a intuição do Eu.

O conceito de Verdade é harmonizado com a concepção realista do mundo e é justificado de forma experimental e racional. São Tomás procurou, assim, conciliar fé e razão, contrariamente ao intuicionismo platónico-agostiniano que subordinava a razão à revelação e a experiência do divino.

Conhecer com verdade as coisas e o seu mundo é, naturalmente, o objectivo da ciência. A verdade do mundo pode então ser-nos revelada por diversas

* Oração de Sapiência proferida no Dia Nacional da UCP, 2010

** acastrocaldas@ics.ucp.pt

fontes: as que resultam da revelação dos nossos sentidos ampliados ou não pelo desenvolvimento tecnológico e pelas metodologias criadas pela ciência; pela revelação de memórias acumuladas dessas experiências tidas por outros e transmitidas por fontes credíveis; e, finalmente, por revelações que transcendem os nossos sentidos e que desde já se consideram inacessíveis através do método científico.

Não me vou deter, naturalmente, neste último ponto se bem que não pode ser esquecido por aqueles que pretendem compreender o Universo e a natureza humana como infelizmente muitas vezes acontece. Quem cultiva a ciência deve ter a humildade de aceitar o carácter efêmero dos seus resultados e a sua limitação para compreender o que os transcende.

Importa, então, reflectir sobre os outros pontos no contexto da vocação da Universidade. Ela tem por missão guiar os aprendizes no uso dos sentidos, ensinar-lhes a tirar partido das técnicas, familiarizá-los com os métodos de pensar e, finalmente, transmitir-lhes o saber adquirido. Em paralelo, a Universidade deve contribuir para o enriquecimento desse saber construindo-o pelo trabalho em ciência em todas as suas frentes. O saber de hoje obtém-se pela convergência das áreas tradicionais em problemas específicos. A barreira entre as diferentes ciências deixou de existir sendo necessário que, por exemplo, Físicos se juntem a Biólogos e Matemáticos não deixando de lado os Filósofos nem os outros cultores das Ciências Humanas na aproximação aos



Figura 2 – Aristóteles representado junto de animais e plantas que constituíram instrumentos das suas observações.

problemas que o progresso do conhecimento vai reconhecendo e isolando, ao longo do tempo. Podemos dizer que a Universidade Católica Portuguesa não só reúne estes requisitos, mas ainda acrescenta a sua missão de formação no contexto dos ideais de respeito pela dignidade da natureza humana, da solidariedade e da compreensão do Universo que lhe é própria. Tem, por isso, todas as condições para ter sucesso neste empreendimento pois saberá procurar a verdade em toda a sua amplitude.

Voltemos então às origens das Neurociências e se fizemos há pouco a apologia do pensar Aristotélico não podemos deixar de lamentar o erro por ele cometido quando se referia ao cérebro humano. É provável que Aristóteles tenha tido o maior financiamento que alguém alguma vez teve para a sua investigação.

O jardim botânico que organizou e as espécies animais que conseguiu reunir e estudar teriam sido suficientes para compreender uma teoria da evolução das espécies. Porém, confrontando o coração com o cérebro atribuiu ao primeiro a primazia das funções, deixando ao cérebro um papel secundário na economia do corpo humano.

O trabalho de Gross, publicado em 1995, e aqui traduzido por mim (Figura 3), resume, em quadro, a opinião de Aristóteles sobre este assunto. Como se compreende, a função cerebral não era reconhecida,

CORAÇÃO	CÉREBRO
1 – É afectado pelas emoções;	1 – Não é afectado pelas emoções;
2 – Todos os animais têm coração ou órgão similar;	2 – Só os vertebrados encefalópodes têm cérebro, e mesmo assim os outros animais têm sensações;
3 – É a fonte do sangue que é necessária para as sensações;	3 – Não tem sangue e por isso não tem sensações;
4 – É quente, característico da vida superior;	4 – É frio;
5 – Liga-se a todos os órgãos dos sentidos e músculos através dos vasos sanguíneos;	5 – Não está ligado aos órgãos dos sentidos;
6 – É essencial para a vida;	6 – Não é essencial para a vida;
7 – Forma-se mais cedo e é o primeiro a parar;	7 – Forma-se mais tarde;
8 – Tem sensibilidade;	8 – Insensível: se o cérebro de um animal vivo for exposto, pode ser cortado sem que haja sinais de dor ou sofrimento;
9 – Está localizado numa posição central, apropriada à sua função central.	9 – Não está numa posição central.

Figura 3 – Tradução do quadro publicado por Gross, sobre a posição de Aristóteles acerca da função cerebral.

sendo o coração o órgão responsável pelas funções mais nobres. Aristóteles fez observações em embriões de galinha, estudando o embrião em diversos estádios de desenvolvimento. Desta forma, pôde observar que em determinado momento surgiam os primeiros sinais de vida que se referiam exactamente aos primeiros batimentos cardíacos (é importante salientar que a função do coração como bomba impulsora do sangue através dos vasos só foi compreendida no século XV).

Felizmente, houve outras ideias que fizeram história na cultura ocidental quase até ao século XVII. Galeno, que tratou os gladiadores e percebeu o efeito das feridas do cérebro e Herófilo que fez disseções de cérebros, chamaram a atenção para o papel do cérebro na actividade cognitiva.

Por outro lado, também Hipócrates, considerado o pai das ciências médicas, no século V antes de Cristo, considerava a função cerebral com respeito tendo escrito:

“Deveria ser sabido que ele (cérebro) é a fonte do nosso prazer, alegria, riso e diversão, assim como do nosso pesar, dor, ansiedade e lágrimas, e nenhum outro que não o cérebro. É especificamente o órgão que nos habilita a pensar, ver e ouvir, a distinguir o feio do belo, o mau do bom, o prazer do desprazer. É o cérebro também que é a sede da loucura e do delírio, dos medos e sustos que nos tomam, muitas vezes à noite, mas às vezes também de dia; é onde

jaz a causa da insónia e do sonambulismo, dos pensamentos que não ocorrerão, deveres esquecidos e excentricidades”.

O resultado de todo este labor cristalizou-se durante séculos num modelo funcional em que se destacavam os ventrículos cerebrais e o seu conteúdo. O primeiro ventrículo fazia a ligação aos órgãos dos sentidos, o segundo tratava do pensamento e o terceiro guardava as memórias. Como se pode ver, no desenho simplificado (na figura 4) as cavidades ventriculares do cérebro são bem diferentes do que passou a ser desenhado. Do lado direito da figura 4 pode ver-se um desenvolvimento mais completo do modelo envolvendo agora aspectos bem mais complexos da natureza humana.

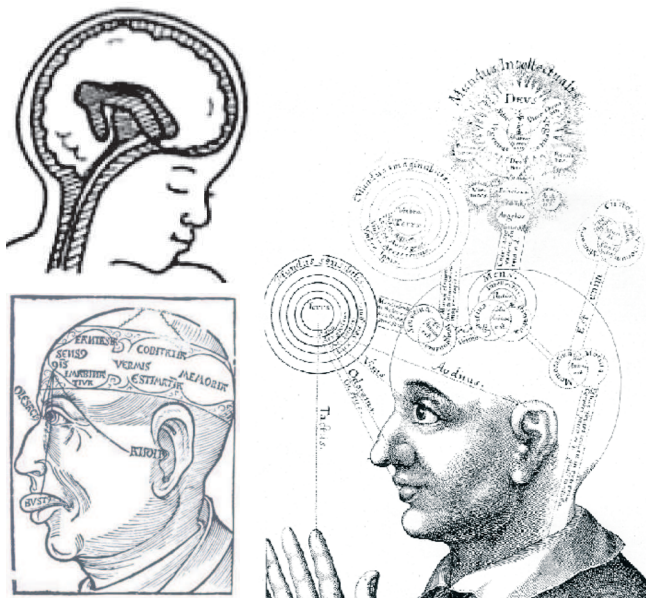
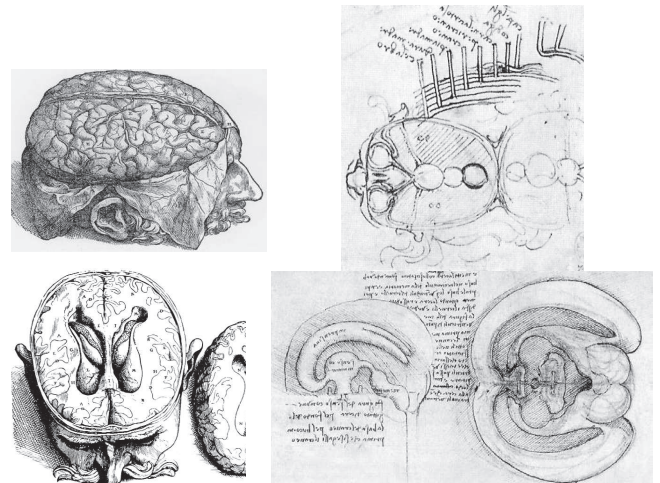


Figura 4 – A teoria ventricular. Em cima à esquerda representam-se, esquematicamente, as cavidades ventriculares do cérebro. As outras gravuras ilustram a forma como eram compreendidas as funções partindo do princípio de que o líquido contido nos ventrículos era a essência dos fenómenos relacionados com a actividade mental.



ANDRÉ VESSÁLIO

LEONARDO DA VINCI

Figura 5 – Dois dos mais conhecidos autores de trabalhos anatómicos da Renascença olharam para a função cerebral de forma diversa. Vessálio reproduziu o que observou, Leonardo da Vinci projectou nos seus desenhos os conceitos teóricos da teoria ventricular.

Parece-me particularmente interessante compreender como foi possível este modelo não ter sucumbido à explosão criadora da Renascença. Destaco duas figuras principais deste período: André Vessálio que redesenhou a anatomia humana com enorme rigor baseado em autópsias humanas. Por isso, revolucionou o saber cristalizado e, por isso também, foi acusado injustamente de ter autopsiado um vivo e condenado ao degredo, tendo morrido no naufrágio do barco que o levava; Leonardo da Vinci que desenhou o cérebro de acordo com a teoria ventricular e com pouco respeito pelo que os sentidos informavam. Reconhece-se no primeiro caso o rigor e a coragem de pôr em causa o conhecimento adquirido e no segundo, o peso do preconceito. É provável que Leonardo estivesse mais informado e, por isso, mais predisposto ao erro, mas essa

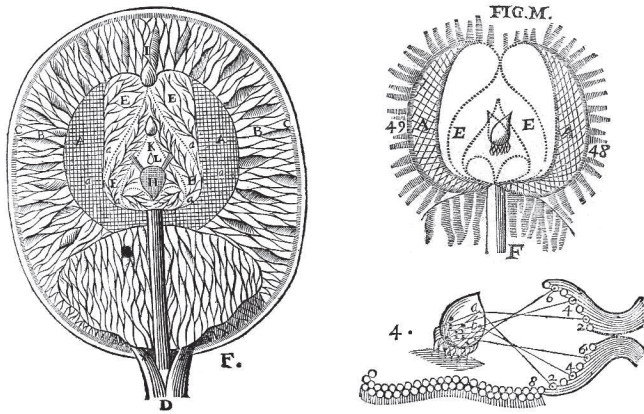
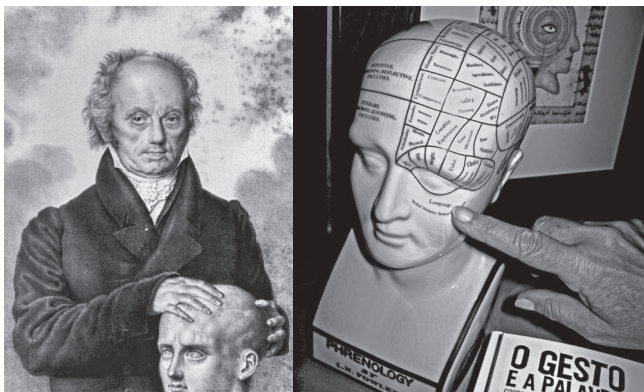


Figura 6 – Gravuras da obra de Descartes ilustrando o papel da glândula pineal.

discussão levar-nos-ia longe pelos caminhos de Rousseau que não importa agora trilhar.

O trabalho de Descartes no que respeita à anatomia e fisiologia do cérebro peca por vários erros, erros esses difíceis de compreender. É sabido que Descartes dissecou vários cérebros de animais nomeadamente cordeiros e que sabia que a glândula pineal não podia desempenhar as funções que lhe são atribuídas. Porém, optou por fundamentar a argumentação anatômica nos escritos de Galeno desprezando as suas próprias observações. Não deixa de ser curioso que nas cartas para a Rainha da Suécia, Descartes tenha atribuído ao cérebro o desempenho de funções cognitivas e emocionais. O seu tratado de onde foram reproduzidas as figuras (figura 6) foi publicado depois da sua morte não tendo sido por ele sancionadas nem as figuras nem o próprio texto publicado. De qualquer forma, a sua descrição que podemos considerar hidráulica da função cerebral já não exclusivamente baseada



FRANZ J. GALL

FRENOLOGIA

Figura 7 – Retrato de Gall e modelo de porcelana onde estão representados os órgãos cerebrais propostos pela Frenologia. O dedo aponta o órgão da linguagem cujo desenvolvimento resultava na protusão dos globos oculares.

nos ventrículos cerebrais acrescenta algo de novo e de interesse para o conhecimento.

No início do século XIX tornou-se muito popular a Frenologia de Franz Joseph Gall. Propunha este autor que o cérebro era constituído por órgãos com funções distintas integrados num sistema hierárquico de dominâncias. Falava-se então já da estrutura cerebral, mas fantasiava-se propondo que estes órgãos correspondiam a competências inatas e que o seu desenvolvimento era acessível à inspecção externa da cabeça. Os órgãos mais desenvolvidos formavam bossas palpáveis. Assim se podia saber se o sujeito tinha a bossa da delicadeza ou da combatividade, se era teimoso ou tinha o dom da palavra falada. O desenvolvimento desta última competência, assinalada na figura 7, dava ao sujeito um fâcies particular caracterizado pela protusão dos globos oculares. É bem possível que esta localização tivesse sido proposta no contexto da emergência das ideias evolucionistas a que farei referência mais adiante.

HISTORY OF NEUROSCIENCE ■

Those Were the (Phrenological) Days

ALEXANDRE CASTRO-CALDAS and JORDAN GRAFMAN
 University Department of Neurology (ACC)
 Hospital Santa Maria
 Lisbon, Portugal
 Cognitive Neuroscience Section (JG)
 National Institute of Neurological Disorders and Stroke
 Bethesda, Maryland

“...had the entire brain been visible, we doubt not that certain portions of it would have been perceived to act vigorously than others, according to the subject of thought and conversation. The organ of Form would have shown itself most active when the individual talked of form; of Color, when she talked of color...”

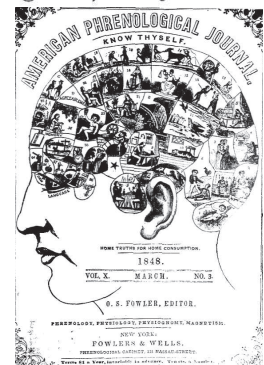


Figura 8 – Comentário nosso a um artigo publicado no American Phrenological Journal em que o autor antevê a hipótese de reconhecer na actividade cerebral o envolvimento nas funções cognitivas.

Não há dúvida de que havia muita fantasia nas propostas da Frenologia, sendo mesmo apelidada de pseudo-ciência. Porém, o estudo cuidadoso de algumas das publicações permite considerar que foi sem dúvida a precursora do pensamento actual.

Privada, naturalmente, do desenvolvimento tecnológico de que hoje dispomos, propôs que: se fosse possível expor o cérebro à inspecção, se veria actividade em locais diversos consoante a natureza da actividade mental (Figura 8). De tal forma foi sentida como verdadeira esta ideia que quando o Dr. Ingvar, do Instituto Karolinska em Estocolmo, demonstrou pela primeira vez actividade metabólica

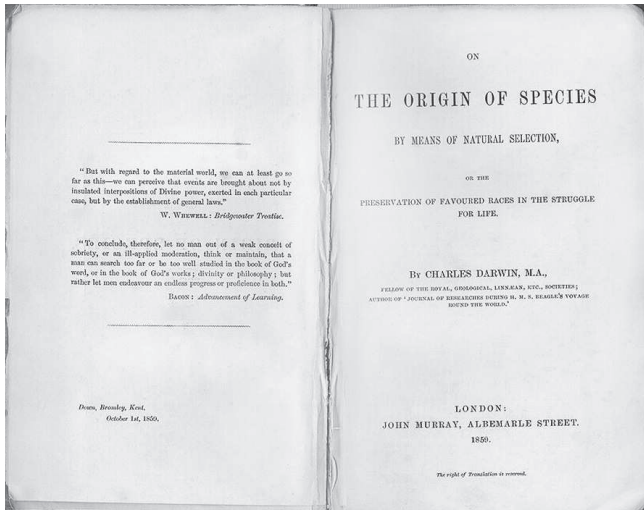


Figura 9 – O trabalho de Darwin constitui um dos marcos mais importantes do progresso do conhecimento das ciências da natureza.

cerebral aumentada no hemisfério esquerdo, com a Tomografia de Emissão de Positrões, nos anos sessenta do século passado, um velho professor alemão comentou que nada o espantava aquele resultado pois que há muito se sabia que tinha de ser assim

O trabalho de Darwin é, como se compreende, incontornável na discussão deste tema. Por um lado, a continuidade da identidade biológica das espécies tornava-as semelhantes. Isso revolucionou o estudo da medicina e das doenças, passando a ser possível a experimentação no animal e a consequente extrapolação para a espécie humana.

Claude Bernard foi um dos mais importantes precursores deste trabalho. Defensor acérrimo de que nos processos biológicos mais elementares a

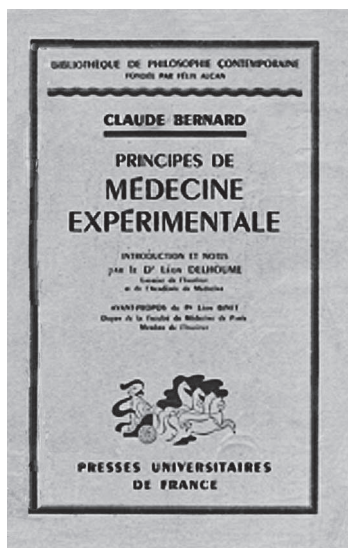


Figura 10 – Reprodução da capa do livro de Claude Bernard, um dos pioneiros da medicina experimental.

identidade das espécies era quase total, tornava-se possível tudo reproduzir e tudo experimentar para benefício da saúde humana. O seu trabalho foi um importante salto qualitativo nas ciências da Biologia.

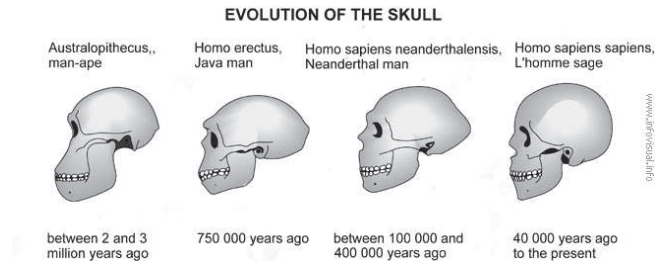


Figura 11 – A evolução do formato do crânio humano.

O segundo aspecto curioso que se relaciona com a confluência das duas contribuições: Frenologia e a Origem das Espécies, é a questão da localização da linguagem e da inteligência no lobo frontal, ou seja, na porção anterior do cérebro. Se atentarmos aos aspectos morfológicos do crânio em diversos períodos de evolução da espécie humana (Figura 11), verifica-se que terá sido esta a região que mais se desenvolveu. Desta forma se compreende que se tivesse considerado que as funções mais nobres e distintas teriam que depender da porção anterior do cérebro – por isso popularmente se consideram inteligentes aqueles que têm uma fronte mais desenvolvida. Em trabalho recente, Hanna Damásio e o seu grupo estudaram a distribuição do córtex cerebral pelos diversos lobos, nos humanos e em várias espécies de primatas, tendo concluído que a distribuição percentual era a mesma em todos eles. As diferenças existem não só no volume total do cérebro, embora esse não seja um factor determinante, mas sobretudo na conectividade entre os

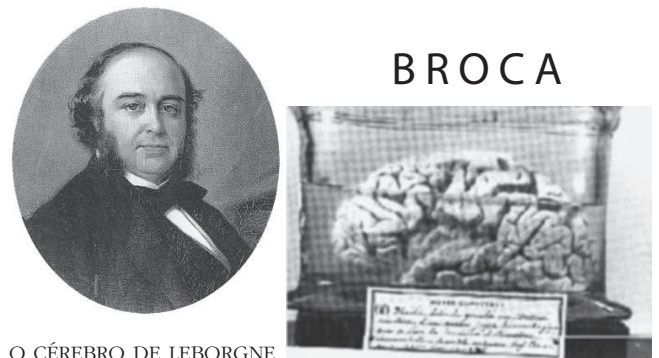


Figura 12 – Broca foi o primeiro a relatar uma relação entre uma determinada lesão cerebral e uma perturbação da linguagem. O cérebro do doente que ele estudou está no Museu Dupuitran em Paris.

elementos celulares que adquire mais complexidade conforme são mais evoluídas as espécies.

Embora renegando a sua ligação à Frenologia, que na época era já assunto mal visto no mundo científico, o trabalho de Broca nasce da continuidade dessa forma de pensar, até porque Broca é convidado para estudar os doentes com lesões cerebrais por Bouillaud, um conhecido Frenologista. Ele afirma que a sua teoria não diz respeito a órgãos mas a circunvoluções cerebrais. Talvez o que tenha sido fundamental dos achados de Broca estudando o cérebro de doentes com perturbações adquiridas da linguagem foi dizer que: “Falamos com o hemisfério esquerdo”. Assim nasceu o conceito de dominância cerebral.

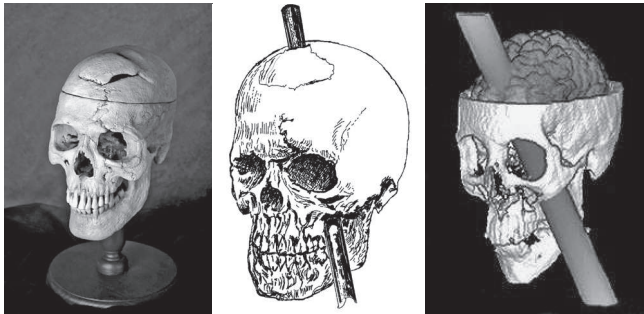


Figura 13 – O crânio de Phineas Gage tal como ainda hoje se encontra em Bóston e as propostas de mecanismo de lesão cerebral, a primeira feita no século XIX e a segunda feita recentemente por Hanna Damásio com recurso às novas tecnologias de imagem.

As observações de Broca abriram uma nova página do estudo do cérebro através das correlações das disfunções adquiridas com as localizações das lesões. A linguagem foi sem dúvida a função mais estudada sendo as descobertas de Broca secundadas pelas de Wernicke, Liepmann e Sigmund Freud na Escola de Breslau. Ao lado de todo este labor, correu o famoso caso de Phineas Gage (Figura 13). Este doente sofreu uma lesão do lobo frontal resultante de um ferro que lhe atravessou a cabeça. Na figura 13 está o crânio do doente que se encontra num museu em Boston e ao lado a primeira tentativa de localizar a lesão cerebral, Mais à direita está a reconstrução feita por Hanna Damásio publicada na Science. Este doente tornou-se célebre porque não tinha alterações nem da linguagem nem da inteligência, pondo por isso em causa tudo o que estava aceite. As alterações eram sobretudo da conduta mas a lesão afectava mesmo o lobo frontal. Por contrariar o modelo dominante e por falta de outros casos que demonstrassem problemas idênticos, este caso foi ficando um pouco esquecido havendo eventuais



Figura 14 – Algumas técnicas de imagiologia cerebral: Tomografia de Emissão de Positrões, Ressonância Magnética e Magnetoencefalografia.

referências à sua existência na literatura psiquiátrica. Para além disso, deve realçar-se o facto de ter ocorrido nos EUA, que na época não representavam ainda grande influência nos domínios científicos.

Até aqui foi possível ir fazendo uma descrição da função cerebral com base no estudo do efeito das lesões que a natureza provoca no cérebro. Hoje dispomos de instrumentos muito sofisticados de exploração funcional que decerto serão considerados obsoletos dentro de pouco tempo (Figura 14).

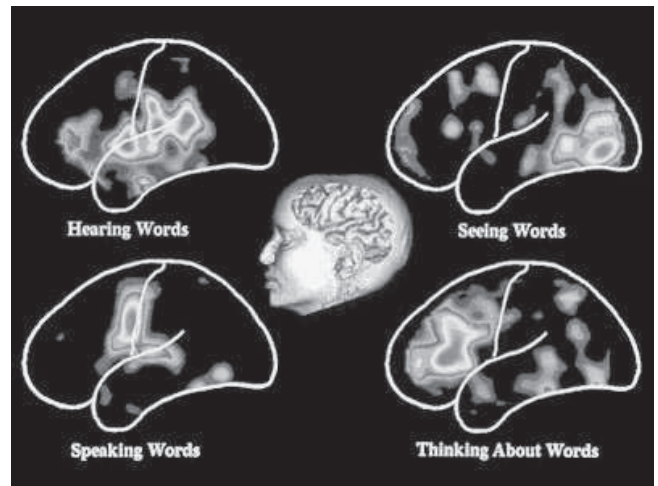


Figura 15 – Os métodos de imagem do cérebro permitem criar imagens das regiões que estão mais activas enquanto se realizam actividades cognitivas diversas.

Com esses métodos é possível registar as ocorrências biológicas durante o desempenho de tarefas cognitivas. Na Figura 15 estão representados os mapas de activação correspondentes a algumas tarefas verbais. Pode considerar-se que as regiões que estão indicadas correspondem a universais, isto é, correspondem ao que se verifica na grande

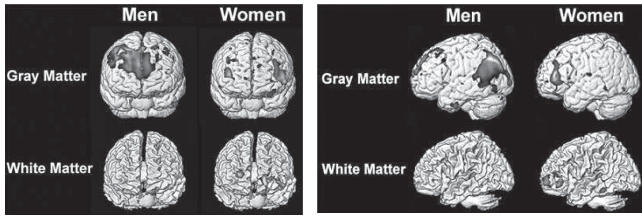


Figura 16 – Activações obtidas durante a realização de provas de inteligência com desempenhos idênticos. Mulheres e homens activam diferentes regiões o cérebro para realizar com êxito a mesma tarefa.

maioria da população com afinidades biológicas e culturais. O domínio da linguagem oral é sem dúvida uma competência da espécie, sendo a sua aprendizagem quase tão natural como a da marcha.

O desempenho em provas de inteligência depende já de factores de carácter menos universal e é sabido que em geral os desempenhos nestas provas resultam em pontuações que revelam uma distribuição normal. A actividade cerebral pode também ser documentada com estas provas. O que a Figura 16 documenta é a variabilidade de estratégias para obter o mesmo resultado, neste caso comparando diferentes grupos a desempenhar a mesma tarefa. Neste estudo fica documentado que pode haver diferentes estratégias entre homens e mulheres para a resolução de problemas.

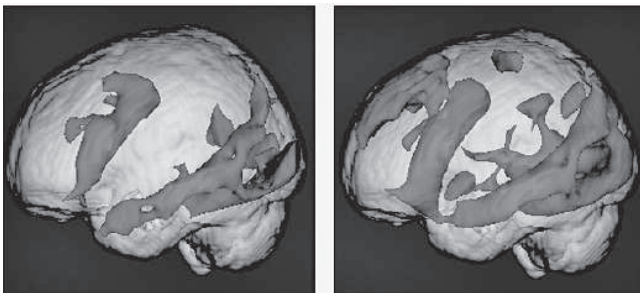


Figura 17 – Áreas activadas durante uma tarefa de leitura e durante uma tarefa de pesquisa na Internet.

Pode também comparar-se o mesmo grupo executando tarefas diferentes, no caso representado na Figura 17: a leitura e a navegação na Internet.

Funções mais complexa relacionadas com o comportamento social começam a ser documentadas. No caso documentado na Figura 18, a hierarquia bem estabelecida, comparada com a insegurança social, mostra que o cérebro se activa de forma bem diferente, o que faz compreender que todo o comportamento contextual é diferente nas duas situações. Estes estudos têm tido um enorme desenvolvimento no contexto do comportamento social, das tomadas

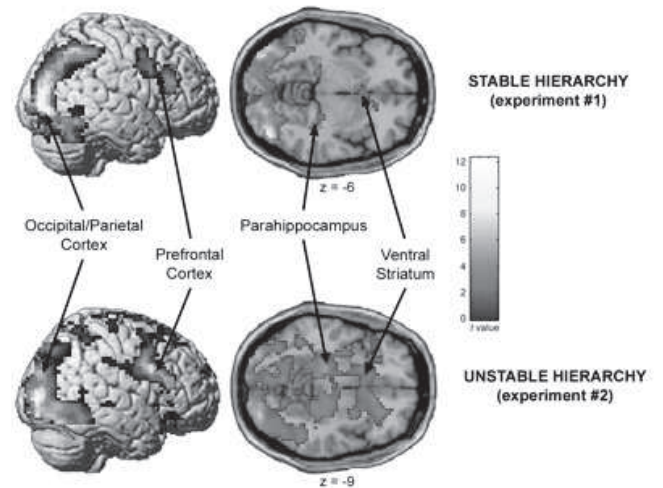


Figura 18 – O que se passa no cérebro quando pensamos ter uma boa reputação social (em cima) ou quando consideramos estar em risco de má avaliação (em baixo).

de decisão, e da avaliação do comportamento dos outros.

O conjunto de estudos, segmentando aquilo que se julga serem os componentes básicos das condutas complexas, permite desenhar modelos revelando as áreas envolvidas em cada passo do processo. Na Figura 19 reproduz-se um modelo relacionado com as emoções.

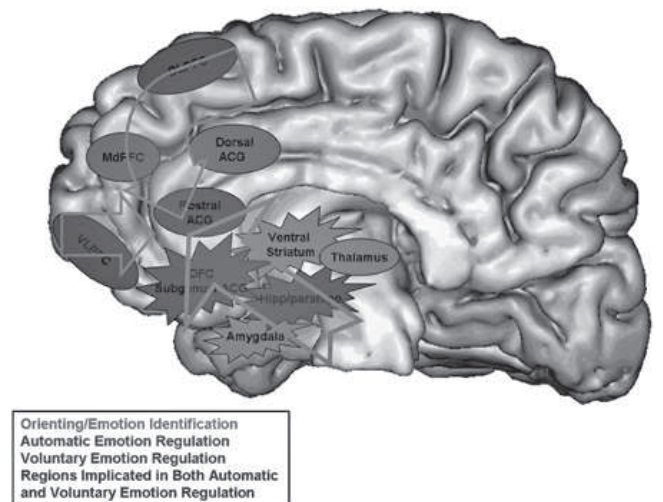


Figura 19 – Quando se junta a informação proveniente de diferentes estudos é possível desenhar redes de regiões envolvidas em processos complexos. Aqui se regista uma proposta relacionada com emoções.

As imagens da Figura 20 permitem compreender a evolução do cérebro com a idade, representando a evolução da densidade do córtex cerebral com a idade.

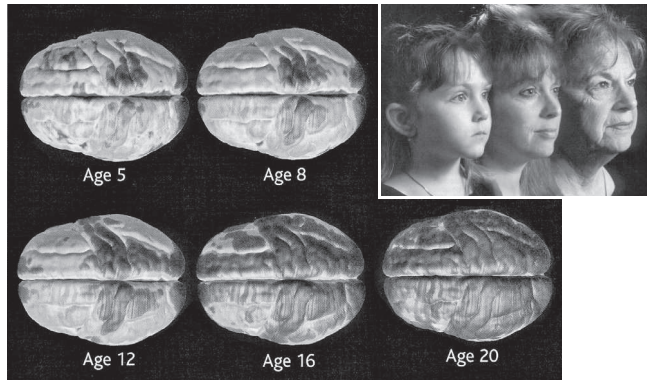


Figura 20 – Com a idade o cérebro vai mudando de estrutura. Aqui documenta-se a espessura do córtex cerebral que vai aumentando à medida que a idade progride.

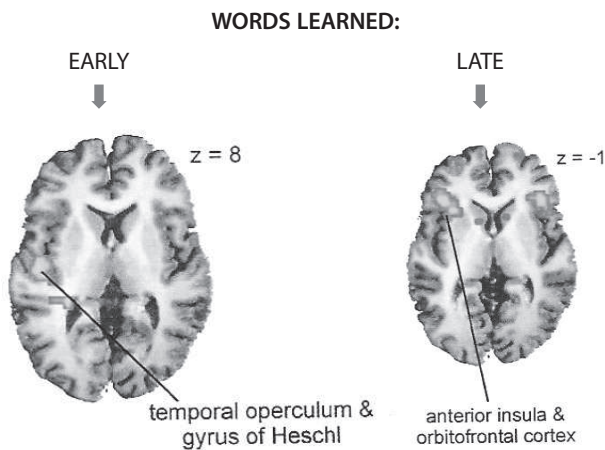


Figura 21 – Quando as palavras são adquiridas em idades diferentes, o registo biológico desta aprendizagem é feito em estruturas diferentes. Ao evocar essas palavras fica bem claro que se activam zonas diferentes do cérebro consoante a idade de aquisição.

Na Figura 21 demonstra-se que se arquivam as palavras em regiões diferentes consoante a idade em que são aprendidas.

O estudo que resumimos na Figura 22 pretende explicar por que razão algumas pessoas de maior idade desempenham melhor uma tarefa do que outras da mesma idade. Na figura vê-se, no gráfico da esquerda, a distribuição das pontuações numa prova de memória de duas populações de idades diferentes: jovens e pessoas de maior idade. Como se pode ver, no segundo grupo há boas e más pontuações. Foi registada a actividade cerebral dos jovens e dos mais idosos durante a execução da prova e verificou-se que os mais idosos com baixas pontuações activavam as mesmas regiões, do hemisfério esquerdo, que os jovens embora activando uma maior área. Em contrapartida, os mais idosos com boas pontuações activavam ambos os hemisférios cerebrais. O recurso ao hemisfério direito é uma

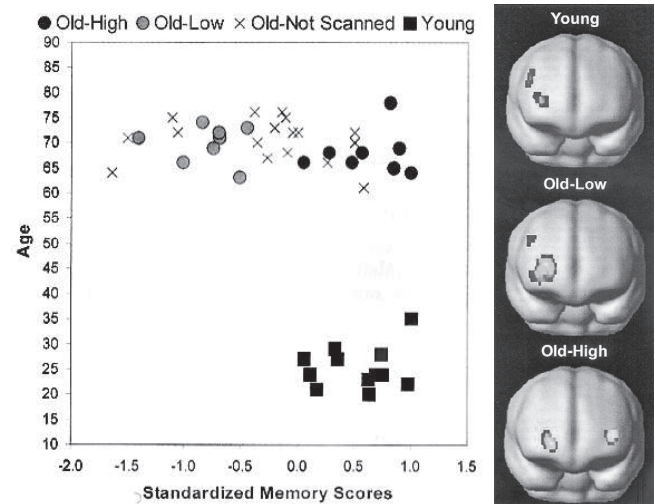


Figura 22 – Quando as pessoas mantêm uma boa capacidade mental, é possível que isso seja o resultado do envolvimento dos dois hemisférios cerebrais no desempenho das tarefas.

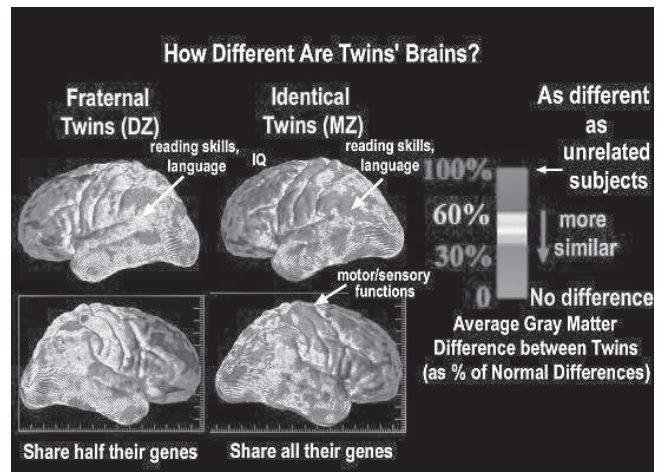


Figura 23 – O cérebro de gémeos verdadeiros é mais parecido entre os pares do que o cérebro de gémeos bivitelinos. No entanto, em nenhum dos casos a anatomia do cérebro é tão parecida entre irmãos como é, por exemplo, a face.

estratégia alternativa em relação à maior activação das áreas que os jovens activam.

Uma outra revelação importante diz respeito à compreensão do que é o resultado da natureza e daquilo que é o resultado da estimulação do meio. O estudo de gémeos demonstrou que há regiões do cérebro que se organizam como resultado do impulso natural, geneticamente determinado, e que outras se desenvolvem em resposta às solicitações do meio. Os gémeos idênticos têm diferentes experiências de vida e, por isso, há regiões do cérebro que reflectem essas diferentes experiências.

No final do século passado, Rizzolatti, por mero acaso, fez uma descoberta fundamental. Fazia experimentação com primatas registando a actividade cerebral dos animais enquanto realizavam

movimentos. Estavam dois animais na sala e ambos com eléctrodos cerebrais para registo da actividade eléctrica. Em certo momento, o autor observou que quando um dos primatas realizava um movimento dirigido a um objecto, o outro, que estava a observar a experiência (mas não envolvido nela), aumentava a actividade do lobo frontal quando o seu parceiro fazia o movimento. Verificou depois que essa actividade só se registava se o movimento do outro tivesse uma intenção. Esta observação inaugural foi seguida de muita investigação e hoje sabemos que também os humanos activam certas regiões do cérebro quando observam os movimentos intencionais dos outros. Esta leitura das intenções é crucial para compreender o nosso comportamento social.

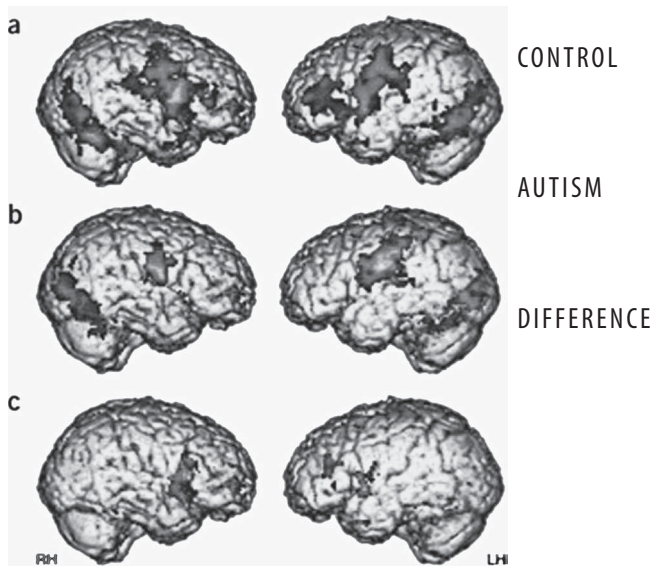


Figura 24 – A observação dos movimentos intencionais resulta na activação de regiões particulares do cérebro de pessoas que estão a observar. Isso não acontece nos autistas sendo representada em C a diferença de activação entre autistas e não autistas.

A presença ou ausência destes neurónios designados neurónios espelho, permite explicar muitas das alterações registadas no autismo. Na verdade, está bem documentado que, perante uma situação de desempenho de uma tarefa com conteúdo claramente intencional, os autistas não activam a região do lobo frontal que permite fazer a leitura da acção (Figura 24). Desta forma não vêm a desenvolver competências de interacção social.

Podemos, então, dizer que o componente descritivo que estas metodologias permitem, tem vindo a enriquecer o nosso conhecimento sobre a forma como o cérebro se activa nas múltiplas situações. Na figura 25 representa-se uma proposta que, do meu ponto de vista, até metodologicamente é incorrecta

pois que o conceito de moral não é compaginável com o de actividade biológica. Haverá sim aspectos do comportamento e da cognição que são suporte indispensável para o processamento mental das tomadas de decisão e julgamentos envolvidos nesse conceito. Por outro lado, estas técnicas permitem analisar processos e não nos permitem chegar à essência das coisas ou ao que é imaterializável. Mesmo admitindo o monismo reflexivo proposto por Velmans que compatibiliza a explicitação biológica e mental da matéria, não temos processo de demonstrar na sua plenitude o livre arbítrio ou dar cor ao fenómeno Moral. Paramos no processo de tomada de decisão ou no do julgamento da concordância ou discordância. Tampouco podemos procurar no cérebro aquilo que o transcende.

A pergunta que ainda importa responder é a da possibilidade de estabelecer uma relação causal entre actividade cerebral e actividade mental. Não temos ainda uma equação física que meça convenientemente os dois fenómenos e que entre eles estabeleça uma relação demonstrável. Podemos hoje afirmar uma relação topográfica e uma relação temporal mas não uma relação de causalidade.

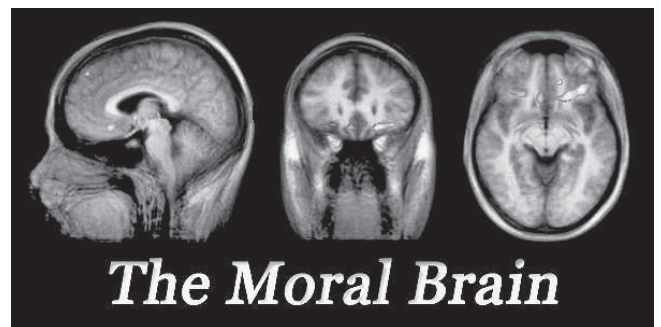
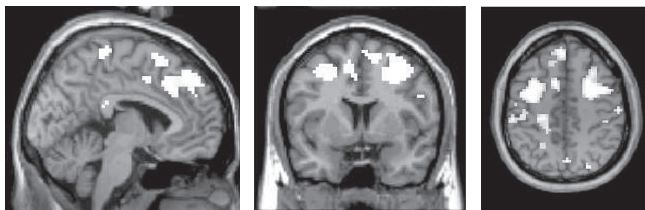


Figura 25 – Há autores que têm vindo a procurar funções no cérebro que não correspondem a universais do comportamento. O que acontece é que o que é medido diz respeito a processos de toda de decisão, processos de julgamento de concordância ou discordância e não uma função que se possa considerar moral.

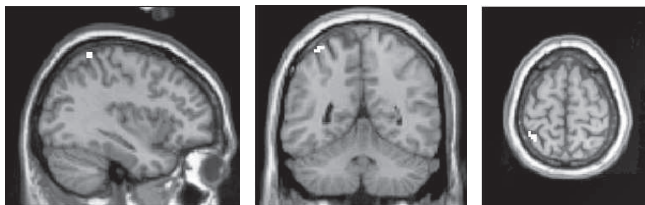
Podemos então aceitar que o cérebro é um órgão que nasce com as suas competências, determinadas pela herança genética. Estas competências exprimem-se numa organização biológica própria, como parece acontecer na competência de leitura dos gémeos, mas não podemos ser deterministas devendo compreender que a isto se tem que acrescentar o resultado da influência do ambiente que, não lhe dando novas competências, lhe molda os desempenhos. Importa analisar a plasticidade deste dois componentes, isto é, até que ponto podemos manipular externamente os desempenhos e as competências dos outros,

deixando de lado, por falta de tempo, a discussão natural das implicações Éticas das intervenções sobre a identidade.

O primeiro exemplo que podemos dar é o da escolarização. A aprendizagem escolar modifica os desempenhos agilizando as competências. O nosso próprio trabalho documenta bem a diferença entre os que foram escolarizados na idade própria e os que foram para a escola depois dos 50 anos no desempenho de diversas tarefas cognitivas com resultados semelhantes. Quem aprendeu na idade certa utiliza o cérebro de forma mais económica. Não nos podemos esquecer que um centímetro cúbico de cérebro a trabalhar consome 10 vezes mais energia do que um centímetro cúbico de músculo. Esta é portanto uma forma de intervenção benéfica para a vida de cada um (ver Figura 26).



O IMPACTO DA ESCOLARIZAÇÃO
SOBRE A ECONOMIA DO CÉREBRO



ESCOLARIZAÇÃO NA IDADE PRÓPRIA

Figura 26 – Quem aprende na idade própria utiliza o cérebro de forma mais económica.

A primeira intervenção no cérebro com fins terapêuticos deve-se a Egas Moniz, figura ímpar da ciência internacional, infelizmente muito mal compreendido pela opinião pública portuguesa, por ignorância. Já em tempos comparei o leucótomo a um marco dos descobrimentos, daqueles que ficaram perdidos em praias de terras longínquas e fazem parte da história de homens únicos na coragem e na iniciativa. Também essa peça operatória está infelizmente perdida na memória colectiva do nosso país.

Importa só dizer que foi a primeira vez que se explicou a neurobiologia das doenças mentais, embora, como vimos há pouco, Hipócrates considerasse já as doenças mentais como doenças do cérebro. Mas foi certamente a primeira vez que foi

possível modificar as suas manifestações e consequentemente diminuir o sofrimento de muitos doentes. Das utilizações abusivas e dos excessos não foi Egas Moniz o responsável.

Vou terminar com o relato breve de uma substância designada FOXP2. Há alguns anos foi descrita uma doença geneticamente determinada caracterizada por alterações da linguagem. Esta entidade autossómica dominante – que significa que se manifesta em 50% dos filhos dos portadores – foi muito estudada do ponto de vista linguístico, do ponto de vista imagiológico e do ponto de vista genético. As imagens que estão na Figura 27 mostram a diferença de padrão de activação que existe entre falantes normais e portadores da doença. Nos primeiros activa-se a chamada área de Broca do Hemisfério esquerdo quando estão a produzir palavras. Nos segundos, para produzir qualquer coisa de semelhante às palavras mas com múltiplos erros, activa-se uma matriz muito complexa de estruturas – o cérebro à procura da melhor solução.

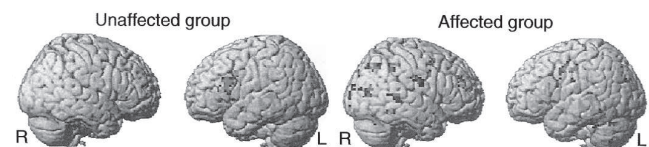


Figura 27 – Comparação das áreas activas durante a produção de palavras por indivíduos normais e por portadores da mutação FOXP2.

Os estudos genéticos identificaram a ausência de um gene nos portadores da doença que foi designado FOXP2 e considerado o gene da linguagem.

Lieberman, num editorial recente da Revista Cell, faz a revisão deste assunto introduzindo o artigo que nesse número vem publicado e de que darei notícia.

Este gene é também um chamado factor de transcrição pois activa um conjunto de outros genes responsáveis pela organização funcional de uma região específica do cérebro. Esta região do cérebro é particularmente rica em dopamina e está envolvida em actividades cognitivas sobretudo na agilidade de desempenho de múltiplas tarefas e nos procedimentos motores complexos como é a articulação verbal.

Descrevem-se duas vias principais, uma mesolímbica relacionada com o comportamento e outra nigro-estriada relacionada com a motricidade. Este arranjo depende da integridade do gene de que temos estado a falar. A espécie humana partilha com o chimpanzé este gene, embora com algumas diferenças na sequência e composição dos aminoácidos, por isso, quando se colocam em contacto

com culturas de células nervosas, eles vão promover arranjos diferente de activação de outros genes e de conexões entre as células sugerindo que há 200 000 anos este gene participou na origem do *homo sapiens*.

A experiência relatada no artigo da Cell deve fazer-nos reflectir. O gene FOXP2 do rato foi modificado pela introdução dos aminoácidos que o distinguem do gene humano dando-lhe, assim, uma estrutura humanizada. O resultado foi uma modificação da estrutura das conexões entre as células na região dos gânglios base, por comparação com os ratos normais e uma diferença de teor de dopamina. Do ponto de vista comportamental, os autores relatam uma modificação da actividade exploratória dos animais e, o que é mais extraordinário, um aumento da produção de vocalizações ultra-sónicas.

Sabemos hoje, ou julgamos saber, que ao contrário do que Chomsky defendeu, a linguagem humana não resulta da emergência de um órgão específico, mas sim do somatório de aquisições genotípicas, ao longo de milénios, que no conjunto resultaram na actual expressão fenotípica da linguagem oral. Experiências como estas são sem dúvida do maior interesse, mas deixam-nos algum sobressalto.

Em meu entender, não se pode criar no tempo dos homens o que não foi criado no tempo deles.

Estou certo de que São Tomás de Aquino receberia com entusiasmo as notícias da descrição biológica do cérebro e das suas funções, mas não me parece que tivesse o mesmo entusiasmo face às mutações introduzidas pelo homem na natureza, em particular as que respeitam à humanização de outras espécies.