

GAZETA DE FÍSICA

Fundador: ARMANDO GIBERT

Direcção: J. Xavier de Brito — Rómulo de Carvalho — Armando Gibert — Lídia Salgueiro

Vol. II, Fasc. 2

Janeiro de 1950

PROF. EGAS MONIZ

A concessão do Prémio Nobel de Fisiologia e Medicina ao Professor Egas Moniz é motivo excepcional de júbilo e de orgulho para todos os Portugueses que compreendem o significado dessa homenagem. A contribuição das ciências físicas para o progresso da Medicina tem sido tão constante e valiosa que a glória de Egas Moniz não pode ser estranha aos físicos. É este o motivo por que a Direcção da «Gazeta de Física» entendeu associar-se às homenagens prestadas ao ilustre cientista dedicando-lhe algumas páginas deste número. O professor Almeida Lima, um dos nomes mais distintos da Medicina contemporânea, expõe no artigo que vai seguir-se alguns notáveis aspectos da obra científica de Egas Moniz, evidenciando a importante colaboração da Física nessa mesma obra.

1. TRIBUNA DA FÍSICA

*A OBRA CIENTÍFICA DE EGAS MONIZ
PRÉMIO NOBEL DE FISIOLOGIA E MEDICINA 1949*

O prémio Nobel, o mais categorizado dos galardões internacionais por actividades científicas foi, este ano, pela primeira vez, conferido a um português. O Instituto Carolino de Estocolmo, com indiscutida autoridade e rigoroso critério, selecciona, em cada ano, os mais valiosos trabalhos científicos realizados no ano anterior. «Pela descoberta da leucotomia prè-frontal» indica o parecer que atribue o prémio Nobel de Fisiologia e, Medicina de 1949 ao Prof. Egas Moniz. Esta indicação

específica é exigida por disposições regulamentares, mas a atribuição do prémio recai sempre em cientistas com vastas obras e tendo a seu crédito outros trabalhos valiosos alem daqueles especialmente premiados.

O Prof. Egas Moniz, não é conhecido nos meios científicos apenas pela descoberta distinguida pelos sábios do Instituto Carolino, mas por uma série de investigações de grande importância prática e teórica sobre o diagnóstico dos tumores cerebrais e fisiologia da cir-

culação sanguínea intracraniana derivadas do método da angiografia cerebral por ele criado. Tanto a «leucotomia pré-frontal» como a «angiografia cerebral» são descobertas fundamentais no âmbito da neuro-psiquiatria e tanto uma como outra abrem novos campos de investigação aos que se dedicam a esclarecer os problemas de fisiologia e patologia do sistema nervoso do homem.

A aplicação prática imediata das descobertas de Egas Moniz, isto é, o diagnóstico mais correcto e o tratamento mais eficaz de certas doenças, dizem respeito exclusivamente aos médicos. As importantes elucidações que trouxeram ao estudo da circulação cerebral e das funções do lobo frontal estendem o seu interesse ao campo da fisiologia e da psicologia.

O perfeito método científico seguido no decurso das investigações de Egas Moniz, é, porém, um exemplo que deve despertar a atenção de todos os cientistas seja qual for o âmbito da sua actividade. Especialmente aos trabalhadores científicos do nosso país deve merecer o maior interesse, pois prova a possibilidade de uma produção cientificamente valiosa com recursos escassos e meio pouco propício. A obra de Egas Moniz é um exemplo de perseverança e engenho na verificação prática de uma concepção teórica arrojada. Tem todas as características de um trabalho científico, imaginação ao elaborar a hipótese, minúcia e persistência nas experiências.

Egas Moniz iniciou relativamente tarde a sua carreira de investigador científico. Espírito multimodo, distribui por muitas actividades e interesses a opulência do seu espírito e da sua cultura. Político sincero e veemente, diplomata absorvido pelas mais delicadas e importantes missões, escritor aprimorado de estilo vigoroso e colorido, coleccionador e crítico de arte do mais requintado gosto, orador de palavra quente e empolgante, reuniu em si actividades que podiam preencher a vida e tornar notáveis vários homens. Essas qualidades e dons tão variados e tão ricos, podem contudo considerar-se, tal é a

opulência da personalidade de Egas Moniz, como secundários, quase diletantismos, meros servidores da grande vocação da sua vida, à qual deu toda a intensidade do seu espírito, toda a grandeza do seu character.

A prática da Medicina e as funções e deveres de professor universitário dominaram toda a sua vida, ocuparam sempre acima de tudo o seu tempo e os seus esforços.

A carreira de investigador científico de Egas Moniz foi consequência imediata de problemas que se lhe depararam na prática clínica. As suas duas descobertas, importantes como são nos conceitos e nas consequências, derivam directamente da clínica. A angiografia cerebral foi imaginada essencialmente para tornar mais proficiente o diagnóstico dos tumores intracranianos. A leucotomia pré-frontal foi criada para tratamento de certas doenças mentais para as quais não havia nenhuma terapêutica adequada.

*

* *

Foi durante a guerra de 1914-18 que a cirurgia cerebral se desenvolveu devido principalmente aos trabalhos do grande cirurgião americano Harvey Cushing. Começaram então a operar-se com êxito doentes portadores de tumores cerebrais, afecção relativamente frequente mas cujo tratamento foi, durante muito tempo, julgado impossível. Uma das condições fundamentais do êxito terapêutico nos tumores cerebrais é o conhecimento pré-operatório do local exacto onde se encontra a neoplasia. Em alguns casos é possível fazer um diagnóstico bastante seguro, apenas pela interpretação à luz dos conhecimentos de anatomia e fisiologia cerebrais, dos sintomas aprestados pelo doente mas, na maioria dos casos, não é possível determinar uma localização bastante segura para planear a operação.

Em 1920 um outro cirurgião americano também de grande nomeada, Walter Dandy, procurou resolver a dificuldade por meio de um método radiográfico que denominou «ven-

tricolografia». Após uma pequena trepanação craneana, introduz-se nos ventrículos cerebrais uma agulha por meio da qual se extrai o líquido que contém e se substitui por gás inerte, vulgarmente o ar. Feita uma radiografia da cabeça vê-se na película radiográfica a imagem das cavidades centrais do cérebro (ventrículos), visto o ar que contém ser muito mais transparente aos raios X do que as outras formações anatómicas que as rodeiam. Das modificações das imagens ventriculares é possível, em muitos casos, deduzir a posição de uma neoplasia intracraniana.

O método de Dandy ou «ventriculografia» não é isento de perigos, e está longe de elucidar, com a exactidão necessária, todos os casos.

O problema do tratamento dos tumores cerebrais continuava a ser essencialmente um problema de diagnóstico, que nem a clínica nem os métodos radiográficos resolviam satisfatoriamente.

Foi então que, em 1926, Egas Moniz tem a arrojada concepção de obter em películas radiográficas a imagem das artérias cerebrais. A hipótese que orientou os trabalhos experimentais foi a seguinte: se fosse possível encontrar uma substância suficientemente opaca aos raios X que pudesse ser injectada, sem inconveniente para os doentes, na artéria carótida interna através da qual chega ao cérebro a maior parte do sangue, poderia impressionar-se na chapa radiográfica o desenho das artérias intracranianas. Conhecido o esquema radiográfico normal das artérias cerebrais, é provável que da sua distorção e alteração se possa deduzir a presença de uma massa tumoral intracraniana. É também de prever que se consiga visibilizar vasos sanguíneos próprios da neoplasia, podendo assim não só saber com grande precisão a posição do tumor, mas também reconhecer a sua natureza.

Partindo destas permissas traçou Egas Moniz um vasto e minucioso programa de trabalhos experimentais. Primeiro foram estudadas por métodos radiográficos inúmeras substâncias cujas propriedades farmacológi-

cas faziam prever a possibilidade de as introduzir, sem perigo, na circulação arterial cerebral.

Depois, vencendo numerosas dificuldades técnicas e insuficiência de instrumentos, foi iniciada uma série de experiências biológicas em que se empregaram cães e macacos com o fim de verificar a acção das várias drogas, previamente escolhidas, nas artérias e no tecido cerebral.

Por fim era necessário dar o passo definitivo e injectar na carótida interna de um doente, a substância escolhida, na concentração determinada pelos ensaios radiográficos e que as experiências em animais faziam prever que não tivesse inconveniente quando atravessasse a rede circulatória cerebral.

Apesar das garantias derivadas da cuidada e minuciosa experimentação, a primeira injeção carotídea foi um momento de grande emoção que nunca poderão esquecer os que a ela assistiram.

Não cabe agora pormenorizar as dificuldades encontradas e vencidas no período experimental, nem as modificações e aperfeiçoamentos técnicos que levaram a «angiografia cerebral» ao seu estado actual de método diagnóstico corrente não só nos tumores cerebrais, mas em muitas outras doenças, e lesões intracranianas. Apenas fazemos notar que a «angiografia cerebral» se mostrou, além de um método de diagnóstico clínico, um instrumento precioso de investigação da fisiologia da circulação cerebral.

É ainda muito vasta a nossa ignorância sobre a circulação sanguínea do encéfalo. O método de Egas Moniz contribuiu certamente para o esclarecimento de muitos problemas, tendo já mesmo fornecido soluções elegantes de alguns. A velocidade da circulação do sangue na rede vascular cerebral era muito mal conhecida. Egas Moniz conseguiu determinar com razoável aproximação o tempo decorrido entre a injeção de uma substância na carótida interna e o seu aparecimento na veia jugular, isto é, o tempo que levou a atravessar as artérias, os capilares e as veias do cérebro.

A distribuição da substância opaca aos Raios X nos vários sectores da circulação cerebral demonstrada pela angiografia cerebral, apresenta aspectos inteiramente inesperados, tais como o facto da droga injectada numa das artérias carotídeas se manter, nos casos normais, estritamente no hemisfério cerebral do lado da injeção, apesar de haver comunicações através de canais arteriais (artérias comunicantes anterior e posterior), de calibre apreciável entre os dois hemisférios.

Muitos problemas da circulação cerebral envolvem questões certamente complexas de hidrodinâmica, cujo estudo não pode ser completado apenas por biólogos.

A angiografia cerebral, considerada como método de investigação científica, interessa fundamentalmente os fisiologistas, mas um grande número de problemas que suscita (uma ideia verdadeiramente nova, caracteriza-se por levantar pelo menos tantos novos problemas como os que resolve) impõe a colaboração de cientistas de outros sectores, principalmente dos físicos. A última guerra provou a eficiência do trabalho científico «em grupo» e parece ser essa a única solução actual para a extrema especialização. Hoje, raro é o facto científico que não possa ser encarado sob o ponto de vista particular de cada especialista. Assim, a angiografia cerebral sob o ponto de vista do físico é apenas uma aplicação particular de certas propriedades de determinada gama de radiações; para o fisiologista um meio de estudar a circulação cerebral; para o clínico um método de diagnóstico.

É provável, mesmo quase certo, que, mais tarde ou mais cedo, outros métodos mais perfeitos venham substituir a angiografia cerebral. É esse o destino de todas as descobertas científicas sempre ultrapassadas na evolução contínua e cada vez mais acelerada dos conhecimentos. Mas, marcando o valor fundamental da obra do Egas Moniz, ficará sempre marcada a história da fisiologia da circulação cerebral, em dois períodos: antes e depois da angiografia cerebral.

Em 1935 inicia Egas Moniz uma nova série

de estudos e investigações arrastado pela arrojada iniciativa de intervir cirurgicamente em certas doenças mentais. Embora a finalidade imediata da operação cirúrgica proposta por Egas Moniz fosse apenas terapêutica, logo o seu autor se apercebeu das consequências transcendentais da sua tentativa. As bases teóricas da nova intervenção cirúrgica, apesar de firmadas em muitas observações conhecidas de doentes cujos lobos frontais tinham sido destruídos por tumores ou por projecteis e em experiências realizadas por fisiologistas (principalmente o americano Fulton) em animais privados de lobos frontais, eram demasiado simples para abranger os complicados fenómenos de fisiologia cerebral envolvidos no processo.

O facto do sucesso ter coroado a tentativa de Egas Moniz é mais um exemplo da intuição que preside a muitas descobertas geniais. É fácil encontrar na história da ciência circunstâncias semelhantes que demonstram como por vezes uma teoria falsa leva a resultados práticos valiosos.

A leucotomia pré-frontal é uma operação cirúrgica por meio da qual se separam os lobos frontais das outras regiões cerebrais. Como as ligações entre as várias partes do sistema nervoso se fazem através de fibras que passam na chamada substância branca, basta incisar esta, deixando integras as células (substância cinzenta), para isolar umas das outras as várias zonas cerebrais. Daí o nome de leucotomia (corte da substância branca). A designação de pré-frontal indica que a região atingida é a porção do lobo frontal situada para a frente da região motora, isto é, da porção desse lobo onde se encontra representada a motilidade dos membros, da face e do tronco, e cuja lesão determina paralisias na metade oposta do corpo.

É dessa região cerebral cuja fisiologia está longe de estar esclarecida que se julga dependerem as funções mais elevadas, isto é, mais complexas do cérebro humano. Os lobos frontais são os órgãos mais caracteristicamente humanos do homem. A observação de doentes cujos lobos frontais foram lesados

levam a concluir a importância preponderante dessa região cerebral em muitos fenómenos da esfera afectiva. O esclarecimento das funções do lobo frontal será um dos grandes passos para a solução do problema fundamental enunciado há muitos séculos mas cuja solução está apenas esboçada; a magna questão do homem se conhecer a si próprio.

Pela primeira vez na história da medicina, praticou-se uma operação sobre o cérebro para modificar um estado psíquico. O alcance de tal tentativa é incalculável, transcende de muito a prática clínica e as suas consequências estendem-se às esferas psicológica, filosófica, ética e mesmo religiosa. Um corte cirúrgico é capaz de alterar uma personalidade, modificar as reacções afectivas de um individuo, fazer variar a sua atitude para com as pessoas e as circunstâncias.

Vastos horizontes se abrem com a simples afirmação de ser o método de Egas Moniz capaz de modificar um estado mental por uma alteração propositada do estado cerebral. Explica e justifica a comoção que provocou em todos os meios psiquiátricos, as controvérsias que despertou, os defensores e os antagonistas que fez erguer na sua defesa ou ataque. É porém precisamente a complexidade dos fenómenos desencadeados ao realizar uma leucotomia cerebral, muitos dos quais vão além dos nossos conhecimentos teóricos e métodos práticos para os apreciar convenientemente, que obriga à mais rigorosa crítica dos resultados obtidos e impõe o uso de todos os meios de observação de que dispõe a fisiologia para o estudo das funções do sistema nervoso.

Como Egas Moniz logo indicou, a aceitação do seu método implicava uma longa tarefa de investigação científica. É esse trabalho que o Mestre legou aos seus discípulos e continuadores portugueses e estrangeiros. O número de operações realizadas é já, em todo mundo, muito grande, certamente superior a 10.000, e em muitos centros psiquiátricos, anatómicos e fisiológicos têm sido empreendidos estudos rigorosos dos doentes operados. Temos porém de confessar que os resultados concretos, isto é, os que relacionam nitida-

mente os fenómenos psicológicos observados com a extensão e localização das regiões cerebrais lesadas, são ainda insuficientes. Este facto não é de admirar dada a complexidade dos fenómenos a estudar e a insuficiência dos meios técnicos de os registar.

Aqui, muito mais ainda do que para a angiografia cerebral, terão certamente os biólogos, psiquiatras, fisiologistas e anatomistas, de chamar em seu auxílio os cultores das chamadas ciências exactas químicas, físicas e matemáticas. Hoje, o neurologista e o fisiologista cerebral, têm, ao seu dispor, instrumentos delicados capazes de registar gráficamente as variações de potencial criadas pela actividade metabólica das células nervosas. O «electroencefalógrafo» é já de uso corrente e um dos meios mais delicados e possivelmente mais exactos de apreciar certos aspectos das consequências da leucotomia cerebral. A verdade é, porém, que a grande maioria dos que usam esses aparelhos, apenas muito superficialmente lhes conhece os fundamentos e quase sem excepção ignora os pormenores técnicos da sua construção. Os conhecimentos teóricos fundamentais do electroencefalógrafo só os físicos os podem conhecer a fundo; os pormenores do funcionamento, apenas técnicos especializados os compreendem; a interpretação correcta das curvas que traçam é tarefa própria de matemáticos.

No prosseguimento da orientação que Egas Moniz traçou teremos certamente que apelar para o auxílio e colaboração de trabalhadores científicos de vários sectores. O desenvolvimento de uma especialidade, alargando o seu território, torna mais vasto o seu contacto com outros departamentos da ciência. Cada vez mais as ciências da vida se confundem com as ciências da matéria.

A tentativa de Egas Moniz, quando encarada superficialmente, pode ser considerada excessivamente materialista, mas à luz da física moderna a matéria animou-se de tal modo que, o que antes parecia inerte, temos agora de imaginar como sede de movimentos e forças tão variadas e poderosas, que se esbate, desaparece a opposição clássica de vida

e matéria, antes esta parece mais fantástica e imprevisível do que aquela.

Que nos perdoem estas considerações elementares ou fantasiosas entre as múltiplas que despertam a consideração da arrojada tentativa de Egas Moniz.

«Deixem voar a fantasia, luzerna alada de curso ziguezagueante e impreciso que, por vezes, alumia ingremes e acidentadas veredas por onde se atingem altos e inacessíveis cumes» — escreveu o Mestre fazendo o elogio de Roentgen. E, mais adiante, diz: «As descobertas dos físicos, dominando as forças da

natureza, têm-nos revelado segredos que pareciam inacessíveis aos nossos olhos e aos nossos ouvidos».

Inacessíveis são ainda à nossa percepção os fenómenos escondidos nesses órgãos misteriosos que são os lobos frontais do cérebro humano. Egas Moniz legou-nos uma descoberta que faz antever alguma luz. Necessário se torna que todos, reunindo os seus esforços e conhecimentos, auxiliem a avançar no caminho que o Mestre nos apontou.

PROF. ALMEIDA LIMA
DA FACULDADE DE MEDICINA DE LISBOA

3. PONTOS DE EXAME

EXAMES UNIVERSITÁRIOS

F. C. L. — Electricidade — 2.º Exame de Frequência — 1947-48.

206 — a) Circuito oscilante; selectividade.

b) Acção dum campo girante sobre um circuito fechado, plano, normal ao plano do campo.

c) Calagem das escovas dum dínamo.

207 — a) Característica em circuito aberto e característica em externa dum dínamo; representação gráfica no caso do dínamo série.

b) Efeito piezoeléctrico.

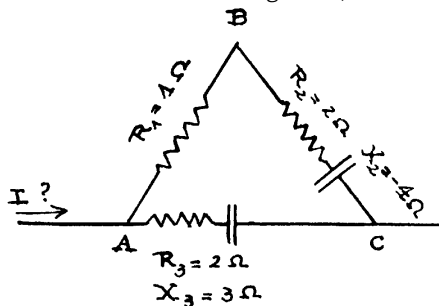
c) Wattímetro e contador.

208 — a) Mostre que os campos eléctricos e magnéticos se propagam transversalmente no dieléctrico neutro.

b) Equações de passagem.

c) Relações entre os vectores \vec{E} , \vec{H} , \vec{D} , \vec{B} e \vec{R} no dieléctrico anisotrópico. Planos de vibração e de onda.

209 — Calcule no circuito figurado, a intensidade



eficaz da corrente no circuito principal, sabendo que

a tensão nos extremos do troço AB é 10V e que nesse troço a corrente e a tensão estão desfazadas de 45°. R: Como entre A e B a corrente e a tensão estão desfazadas de 45° tem-se $\tan 45 = X_1/R_1$ portanto $X_1 = 1 \text{ Ohm}$. Logo $Z_{AB} = Z_1 = \sqrt{R_1^2 + X_1^2} = \sqrt{2}$ Ohms e como $V_{A,B} = V_1 = 10 \text{ Volts}$ a corrente $I_{A,B} = V_1/Z_1 = 10/\sqrt{2}$ Ampères.

A corrente em BC é a mesma que em AB visto que AB e BC estão em série. Tem-se que $V_{A,C} = (Z_1 + Z_2) \times I_{A,B,C}$. Dos dados do problema vem $Z_1 + Z_2 = Z_{ABC} = \sqrt{3^2 + 3^2} = \sqrt{18}$ Ohms e que $V_{AC} = \sqrt{18} \times 10/\sqrt{2} = 30 \text{ Volts}$. A partir do valor achado da tensão entre A e C e da impedância total do circuito determina-se o valor da corrente na linha principal.

Cálculo de Z_1 pelo método dos imaginários

$$\frac{1}{Z'_t} = \frac{1}{Z'_{ABC}} + \frac{1}{Z'_{AC}} = \frac{1}{3-3j} + \frac{1}{2+3j} = \frac{5}{15+3j}$$

donde $Z'_t = \frac{15+3j}{5} = 3+0,6j$. Como o módulo da impedância complexa Z'_t é a impedância Z_t do circuito vem $Z_t = \sqrt{3^2 + 0,6^2} = 3,05 \text{ Ohms}$. Tem-se finalmente $I = \frac{V_{AC}}{Z_t} = 30/3,05 = 9,8 \text{ A}$.

210 — Forma-se um circuito fechado com uma bateria de duas séries de três elementos; cada série de f. e. m. constante e cada elemento com a resistência interior igual a 0,2 Ohms. Um amperímetro intercalado no circuito tem a graduação ampliada 5 vezes por um shunt. A corrente indicada pelo amperímetro é 2/5 da que indicaria se retirássemos o shunt. Cal-