



2175-2427

Charles Robert Darwin

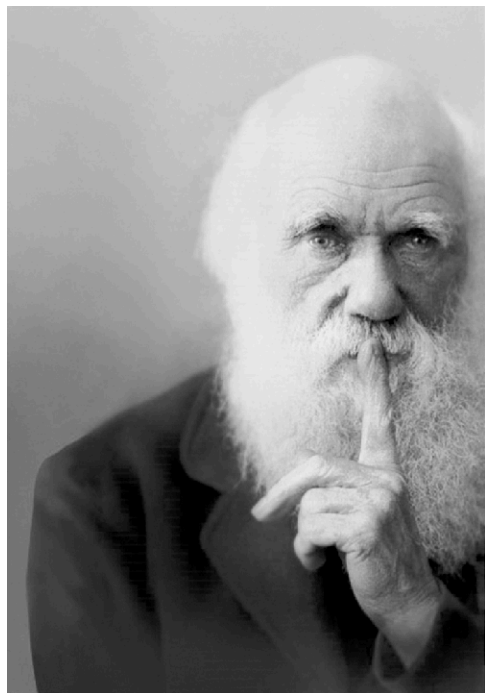
“Em biologia nada faz sentido, fora da teoria da evolução.”

Theodosius Dobzansky

Erasmus Darwin, poeta, filósofo e inventor e o avô materno era Josiah Wedgwood, famoso ceramista, cuja cerâmica é produzida até hoje, com fama internacional.

Já aos oito anos mostrava interesse em biologia. Também nessa idade perdeu a mãe, provavelmente por câncer. Em 1818, foi enviado para uma escola anglicana, junto com seu irmão Erasmus. Pretendendo seguir a tradição da família e exercer a medicina, chegou a ajudar o pai no atendimento a pacientes pobres. Em 1825, foi estudar medicina na Universidade de Edinburg, onde rapidamente perdeu o interesse. Considerava as aulas muito chatas e não suportava as de cirurgia. Interessou-se por taxidermia e, no segundo ano, juntou-se a um grupo interessado em história natural, chegando a desenvolver algumas pesquisas com ostras, com alguns resultados originais. Um dos mentores desse grupo (o professor Robert Edmund Grant) era um entusiasta das ideias revolucionárias de Lamarck que, para Darwin, não causou nenhum interesse por serem próximas às que o próprio avô Erasmus propunha.

Decepcionado com o desempenho do filho no curso de medicina, o pai, espertamente, transferiu-o para o *Christ's College* em Oxford, para que se tornasse um clérigo anglicano. Além de garantir uma renda, muitos biólogos daquela época eram clérigos que julgavam interessante estudar biologia como forma de “explorar as maravilhas divinas”. Lá também seu desempenho não foi muito bom, mas se dedicou de forma mais intensa às áreas relacionadas à biologia, sendo tutorado por um importante professor, Henslow. Logo após a formatura, esse professor o recomendou como acompanhante do Capitão Robert FitzRoy, comandante do HSM *Beagle*, cuja expedição tinha como objetivo mapear a costa da América do Sul.



© 2009 The Natural History Museum.

* Shrewsbury, 12 de fevereiro de 1809
+ Downe, Kent, 19 de abril de 1882

Em 2009, comemora-se 200 anos do nascimento de Darwin e 150 anos da publicação de “*A origem das espécies - por meio da seleção natural*”. A “teoria da evolução” de Darwin, além de contestar as teorias anteriores, surgiu em completa discordância com o pensamento predominante na época. Provocou uma grande revolução científica e uma polêmica que se estende até os dias de hoje. Ernst Mayr considera que as quatro contribuições mais importantes para a biologia são: a concepção moderna de evolução, a noção de origem comum para todas as espécies de seres vivos na Terra, a constatação de que a evolução é um processo gradual e seu mecanismo é a seleção natural. Também considera importante a incorporação da história na biologia.

Charles Darwin era o quinto dos seis filhos do médico e financista Robert Darwin e sua esposa Suzannah Wedgwood Darwin. O avô paterno, também médico, era

NESTA EDIÇÃO:

Darwin e a evolução do comportamento humano

VEJA TAMBÉM:
A evolução humana ainda não acabou

Origem evolucionária da epidemia de obesidade

Teoria da evolução:
A nova síntese da pesquisa e da prática em saúde

Cartas seletas de Charles Darwin comemoram *A origem das espécies*

Em um de seus livros posteriores, propôs que o macaco e o homem eram descendentes de um ancestral comum e também sugeriu que a origem do homem poderia ter ocorrido na África. Não aceitou também uma proposta, aceita por Russel, de que se procurasse conciliar a teoria da evolução com a religião.

Prevista para durar dois anos, a expedição durou quatro anos e nove meses. Interessante notar que Darwin, observador arguto e detalhista, escreveu em seu diário praticamente tudo que viu e vivenciou, inclusive as maravilhas das florestas no Rio de Janeiro e sua repulsa à escravidão. Durante a viagem enviou amostras do material que colhia com observações e comentários ao professor que o havia indicado para a expedição. Esse professor divulgou seus achados e observações e, quando Darwin retornou à Inglaterra, já gozava de algum prestígio no meio científico. Também soube que seu pai havia feito investimentos que lhe garantiriam uma vida economicamente tranquila para que se dedicasse exclusivamente à pesquisa. No entanto, durante a viagem, ele adquiriu uma doença que o incomodou pelo resto da vida.

Parece que iniciou a viagem criacionista, mas ao retornar, essa visão já se encontrava abalada pelas observações e leituras que fez durante a expedição, muito embora a sua concepção sobre evolução só começasse a criar forma alguns anos mais tarde. Dentre vários autores que o influenciaram, dois tiveram papel preponderante: um foi Charles Lyell com a obra *Principles of Geology* em que se opunha à concepção catastrofista da geologia da terra, defendendo transformações lentas, e outro foi Thomas Malthus com suas ideias sobre população.

Darwin casou-se com Emma Wedgwood, prima em primeiro grau. Teve dez filhos, dos quais dois morreram cedo e sua filha Annie morreu com dez anos, fato que o fez afastar ainda mais da ideia de um Deus misericordioso. Os outros viveram até a primeira metade do século XX.

Sua teoria foi elaborada durante os anos de 1830, mas de personalidade tímida, com receio de ter que enfrentar a reação dos opositores, ele levou quase 20 anos coletando dados que dessem suporte à sua interpretação. No entanto, amigos mais próximos ligados à comunidade científica, conheciam seu trabalho. Em 1858, um jovem biólogo, Alfred Russel Wallace, enviou uma carta expondo ideias muito próximas a sua. Darwin mostrou-a a Lyell e Hooker que organizaram uma apresentação conjunta na sociedade Linneana em 1º de julho, no entanto sem muita repercussão.

Os amigos instaram Darwin para que publicasse o livro, resumindo suas ideias e, em novembro de 1859, seu livro foi publicado. Sua edição se esgotou em um dia. Como sempre previra, o livro causou grande escândalo e Darwin foi atacado por grandes expoentes da época, tanto religiosos como cientistas. Seus amigos o defenderam, uma vez que ele se absteve de qualquer embate. Seu principal defensor foi Thomas Huxley, avô de Julius Huxley e Aldous Huxley, tendo sido cognominado o

“bulldog de Darwin”.

Embora não participasse dos embates, Darwin não retrocedeu e continuou na sua produção científica, publicando outros livros tanto em biologia quanto em geologia. Em um de seus livros posteriores, propôs que o macaco e o homem eram descendentes de um ancestral comum e também sugeriu que a origem do homem poderia ter ocorrido na África. Não aceitou também uma proposta, aceita por Russel, de que se procurasse conciliar a teoria da evolução com a religião. Os quatro principais livros de Darwin são: *The Voyage of the Beagle*; *On the Origin of Species*; *The Descent of Man*; and *The Expression of the Emotion in Man and Animals*.

Darwin não conhecia genética e esse aspecto sempre foi considerado uma fraqueza em sua teoria. Os trabalhos de Mendel só foram publicados em 1865, mas, sem repercussão. Somente no século XX a genética foi considerada uma ciência que se contrapunha à teoria da evolução, principalmente na parte que se refere à seleção natural. A partir de meados da década de 1920, começaram a surgir trabalhos, principalmente na área de genética de populações, que apoiavam a teoria da evolução e, principalmente, dois livros e um artigo levaram ao que hoje se considera a síntese moderna da teoria da evolução: *The Genetical Theory of Natural Selection* (Fisher RA, 1930); *The Causes of Evolution* (Haldane JBS, 1932); *Evolution in Mendelian Population* (Wright S, 1931). Em 1942, Julian Huxley publicou *Evolution, the Modern Synthesis* de onde o termo é tomado. E a teoria da evolução por seleção natural, na verdade, deixou de ser uma teoria para ser considerada um fato.

“O homem ainda traz em sua estrutura física a marca indelével de sua origem primitiva.”

Charles Darwin

Prof. Dr. Antônio de Azevedo Barros Filho

DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA

FCM, UNICAMP

Darwin e a evolução do comportamento humano

Charles Darwin (1809-1882) investigou os seres vivos ao longo de sua vida para, ao final, chegar a algumas ideias aparentemente simples que revolucionaram a ciência (e também, em certo sentido, a sociedade).¹ A evolução das espécies, já aceita por muitos, foi o tema de sua vida, o mecanismo principal de tal evolução, a seleção natural, a descoberta que o transformaria em uma das principais referências da ciência biológica moderna.

Segundo Ernst Mayr, a teoria evolutiva de Darwin, deve ser desmembrada em cinco aspectos básicos.¹ Assim fariam parte das concepções modernas de evolução a ideia de uma **descendência comum** (espécies diferentes provêm de ancestrais comuns, até o extremo de todos os seres vivos provirem de uma única matriz comum), o **caráter gradual** da evolução das diferentes espécies, a **seleção natural** e a **especiação populacional**. A evolução pode também ser definida, sucintamente, como postulou Darwin, como “descendência com modificações” (Ridley, 2006), ou melhor, mudança ao longo do tempo por meio de descendência com modificações.¹

Charles Darwin reconhece em sua autobiografia que o livro mais importante que escreveu foi a *Origem das Espécies* (figura 2), publicado em 24 de novembro de 1859 (“Trata-se, sem dúvida, da principal obra de minha vida”).¹ Já em *The Descent of Man* (A origem do homem), de 1871, Darwin busca demonstrar com uma infinidade de exemplos da zoologia e da etnologia de sua época, que o homem é, ao final, como as outras espécies, um animal

que pertence à natureza. Como todo organismo ele foi e é sujeito à evolução. Tal evolução ocorre principalmente por ação da seleção natural.

Pode-se ver na obra *The Descent of Man* a análise de quase todas as questões que ocuparam as pesquisas do século XX sobre a origem e evolução da espécie humana. Como foi possível que o *Homo sapiens*

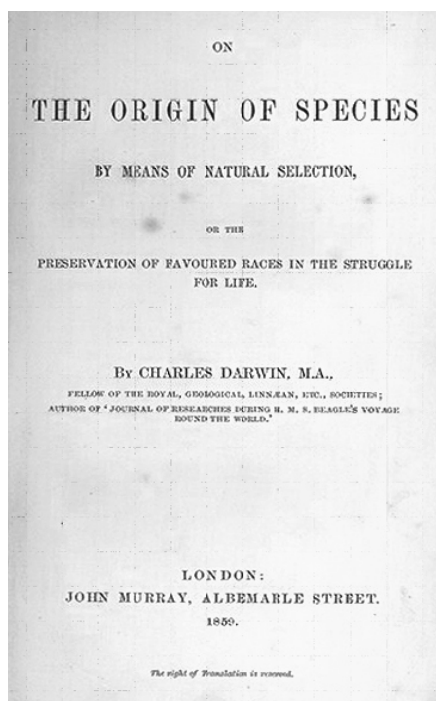
surgisse de espécies anteriores, primatas antropoides mais antigos que originaram o homem e os seus primos chimpanzés e gorilas. Darwin expõe teorias suas sobre o papel fundamental da linguagem nessa evolução (e na evolução do cérebro humano), a questão do bipedalismo e da posição ereta, como os instintos sociais e a sociabilidade devem ter sido elementos fundamentais para a sobrevi-

vência dos grupos de hominíneos. O surgimento da inteligência humana para produzir o fogo, os instrumentos de pedra, armas e armadilhas, o papel da arte e da música. Enfim, Darwin estabeleceu um grande projeto de investigação científica seguido, conscientemente ou não, pela maior parte dos paleoantropólogos até hoje.

A doença em uma perspectiva evolucionista

A maior parte das doenças que acometem o ser humano tem um caráter multifatorial, isto é, são causadas, desencadeadas ou influenciadas por fatores de distintas naturezas; fatores genéticos, do desenvolvimento inicial (embrionário) ou posterior (infância e adolescência), do ambiente

Darwin expõe teorias suas sobre o papel fundamental da linguagem nessa evolução (e na evolução do cérebro humano), a questão do bipedalismo e da posição ereta, como os instintos sociais e a sociabilidade devem ter sido elementos fundamentais para a sobrevivência dos grupos de hominíneos.



1. Nesse RM, Williams GC. Why we get sick: the new science of Darwinian medicine. New York, NY: Vintage Books; 1994.

Nos países mais industrializados e urbanizados, a perspectiva evolucionista aponta para uma possível incompatibilidade entre o genoma humano, selecionado para a adaptação a um ambiente físico, biológico e social ancestral, no qual a espécie humana evoluiu e de certa forma foi “produzida”, e as condições de vida nessas sociedades modernas.

físico (fatores traumáticos) ou químico (substâncias tóxicas ou venenos, irradiações, poluentes), biológico (fenômenos autoimunes, agentes infecto-contagiosos), psíquico ou social, fatores emocionais subjetivos e fatores culturais e simbólicos.

Nos países mais industrializados e urbanizados, a perspectiva evolucionista aponta para uma possível incompatibilidade entre o genoma humano, selecionado para a adaptação a um ambiente físico, biológico e social ancestral, no qual a espécie humana evoluiu e de certa forma foi “produzida”, e as condições de vida nessas sociedades modernas.¹

A espécie humana origina-se do gênero *Homo* (*Homo habilis*, *Homo ergaster*, *Homo heidelbergensis*), gênero esse cuja evolução e existência física e social transcorreu nos últimos dois milhões e meio de anos em um ambiente e contexto social marcados pela vida como caçadores-coletores, em agrupamentos humanos pequenos, de algumas dezenas de indivíduos. Nesse contexto, os seres humanos e seus genes sofreram uma pressão constante para a seleção de traços compatíveis com uma vida marcada por uma dieta pobre em açúcares, sódio, colesterol e ácidos graxos saturados, por atividade física intensa e pela baixa densidade populacional.²

Nesse tipo de interação social e econômica em que os estresses ocorriam de forma intensa, em momentos ocasionais (predadores como grandes felinos, picadas de serpentes, catástrofes naturais, infestações e infecções por parasitas, vírus ou bactérias, catástrofes naturais como incêndios, furacões ou terremotos), a organização social tendia a uma maior igualdade entre os membros do grupo (nesse contexto não havia classes sociais) e as mudanças tecnológicas e sociais eram bastante lentas. Este, ao que parece, foi o cenário no qual nossos genes foram lentamente selecionados.

A partir de dez mil anos atrás, com o neolítico implicando a domesticação de plantas e animais e a organização da vida social em aldeias mais sedentárias, o modo

de vida da humanidade começou a mudar; no início, de forma relativamente lenta, mas, posteriormente, com a revolução industrial, de um modo rápido, intenso e radical. Nas sociedades altamente urbanizadas (grandes aglomerações humanas com mais de 100 mil ou um milhão de pessoas) e industrializadas, dos últimos 50 a 100 anos, os seres humanos passaram a viver em um ambiente marcado pela alimentação progressivamente mais rica em açúcares, gorduras (colesterol e ácidos graxos saturados) e sódio.²

O contexto social transformou-se em sociedades altamente hierarquizadas (com classes sociais, grupos profissionais, políticos, étnicos e religiosos bem demarcados e hierarquizados), o trabalho transformou-se em atividades repetitivas e altamente regularizadas e padronizadas, o ambiente físico tornou-se cada vez mais ruidoso e agitado, com mais poluentes químicos e maior oferta de substâncias que se, de um lado, produzem sensação de prazer a alívio, por outro, exercem ação tóxica sobre o cérebro e demais partes do organismo. Nesse novo contexto, o tipo de estresse passou a ser mais contínuo.

As relações sociais tornaram-se mais numerosas, mas os vínculos mais fugidios e rápidos, implicando para uma parcela da população um isolamento social e emocional marcante. Nesse modo de vida associado à urbanização e industrialização intensas, algumas condições patológicas passaram a ser progressivamente mais frequentes: obesidade, hipertensão e diabetes, doenças cardiovasculares, depressão e ansiedade e algumas formas de câncer (de mama nas mulheres e de próstata nos homens, de pulmão e intestino grosso em ambos, por exemplo).

Os autores que acreditam que a abordagem evolucionista pode ser útil à medicina perguntam, em que medida, em qual proporção, tais agravos à saúde são determinados ou influenciados pela “inadequação” de um genoma e de um organismo selecionado pelas forças ambientais da seleção natural para um tipo de vida completamen-

2. Bufill E. Los cambios evolutivos explican que la enfermedad de Alzheimer sea exclusivamente humana? In: Julio Sanjuan & Camilo José Cela Conde, La Profecía de Darwin: Del origen de la mente a la psicopatología. Ars Medica, Barcelona, 2005.

te diferente. Se alguns indivíduos são mais vulneráveis que outros a determinados fatores ambientais é possível postular também que tal vulnerabilidade genética, em alguns casos, tenha sido um traço genético vantajoso no ambiente ancestral, e por isso foi, naquele contexto, selecionado e mantido para o genoma humano atual.

A psicopatologia e os transtornos mentais em uma perspectiva evolucionista

A psicopatologia, o estudo dos sintomas e dos transtornos mentais, até o momento, fez um uso relativamente modesto das teorias e perspectivas evolucionistas. Modelos teóricos que possam integrar os dados empíricos e as concepções teóricas da psicopatologia são, certamente, bem-vindos.³ A teoria evolucionista, apesar de suas limitações, é uma candidata potencial capaz de integrar explicações genéticas, ambientais, sociais e do desenvolvimento individual (ontogenia).⁴ Atualmente, muitos autores propõem (às vezes, com certa dose de ingenuidade) que a moderna teoria da evolução dos organismos possa conduzir a uma compreensão mais precisa e aprofundada tanto do comportamento e funcionamento mental humano como dos transtornos mentais.⁵

Os autores que mais se destacaram com modelos evolucionistas para transtornos mentais foram Crow (1995), que utilizou uma abordagem darwiniana para a compreensão da esquizofrenia, Gilbert (1992), que formulou a depressão numa abordagem evolutiva, relacionando-a com a “perda de poder”, e Stevens e Price (2000), que propuseram uma série de modelos para transtornos neuróticos, psicóticos e relacionados à reprodução.

Assim, por exemplo, segundo tais propostas, a esquizofrenia foi compreendida como o preço que o *Homo sapiens* tem que pagar por ter adquirido a linguagem (Crow, 1995), e as demências pelo preço por se tornar tão longo e depender tão acentuadamente da memória e do aprendizado de

fatos novos. Tal ideia de “preço pago por” talvez tenha sua origem na visão de que os frequentes agravos relacionados à coluna vertebral (como as hérnias discais lombares e as lombalgias, de modo geral) são o preço que o *Homo sapiens* (e, talvez, os demais hominíneos no passado) pagam por ter adotado a postura ereta.

Deve-se nunca perder de vista que, apesar dos modelos evolucionistas em psicopatologia utilizarem com frequência dados da etologia e modelos animais, os seres humanos são radicalmente distintos de outros animais que não utilizam linguagem e simbolização (pelo menos como os humanos as utilizam) e que não vivem em um ambiente social semelhante ao das culturas humanas.

Apesar dessas limitações, os dados da etologia e da ecologia comportamental, assim como os modelos animais, podem ser úteis para a modelagem experimental e para a construção de modelos relacionados a funcionamentos neuronais comuns em animais e humanos, e dão conta possivelmente de apenas alguns aspectos da psicopatologia observável em seres humanos reais. São modelos explanatórios que fazem sentido em apenas algumas situações, talvez para apenas uma parte dos sintomas e transtornos. É assim, para essa porção da psicopatologia, que tais modelos, possivelmente, possam nos ajudar a pensar de forma mais abrangente.



Prof. Dr. Paulo Dalgalarrodo

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA MÉDICA E PSIQUIATRIA
FCM, UNICAMP

Os autores que acreditam que a abordagem evolucionista pode ser útil à medicina perguntam, em que medida, em qual proporção, tais agravos à saúde são determinados ou influenciados pela “inadequação” de um genoma e de um organismo selecionado pelas forças ambientais da seleção natural para um tipo de vida completamente diferente.

4. Leckman, J. E. & Mayes, L. C. (1998) Understanding developmental psychopathology: how useful are evolutionary accounts? *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 37, 1011-20.

5. Abed, R. T. (2000) Psychiatry and Darwinism. Time to reconsider? *British Journal of Psychiatry*, 177; 1-3.

A evolução humana ainda não acabou

Da escola secundária ao curso médico, a relevância da evolução para toda a vida humana é frequentemente ignorada. No entanto, os mecanismos que levam a modificações nas frequências gênicas de uma geração a outra ainda estão operando e continuam a moldar nosso material genético.

Uma antiga anedota dizia que finalmente havia sido encontrado o elo perdido entre o homem primitivo e o civilizado... somos nós! Deixando de lado considerações a respeito de nosso verdadeiro grau de civilização, essa anedota chama a atenção para um fato pouco discutido em meio às comemorações dos 150 anos da publicação do livro *A Origem das Espécies* por Charles Darwin: nós, humanos, não somos um produto acabado.

Da escola secundária ao curso médico, a relevância da evolução para toda a vida humana é frequentemente ignorada. No entanto, os mecanismos que levam a modificações nas frequências gênicas de uma geração a outra ainda estão operando e continuam a moldar nosso material genético. Para organismos como o nosso, com intervalos relativamente longos entre gerações, as respostas evolucionárias não são rápidas, mas certamente ocorrem.

O trabalho de Darwin contém três ideias básicas: as populações de organismos variam com respeito a certas características hereditárias; os indivíduos nessas populações diferem nas taxas de sobrevivência e reprodução em decorrência dessas características; e as características hereditárias que contribuem para o sucesso reprodutivo diferencial serão quase sempre herdadas pela prole dos indivíduos bem sucedidos. Ao longo de sucessivas gerações, as características que contribuem para o sucesso reprodutivo manifestam-se como adaptações.

As variações hereditárias, fonte das mudanças evolucionárias, decorrem de alterações ocasionais no material genético: as mutações. Praticamente todas as aberrações cromossômicas e muitas mutações gênicas são prejudiciais, e parte das mutações de ponto determina alterações nas sequências de aminoácidos que não têm efeito aparente; em uma pequena

minoría, porém, as mutações são vantajosas, dependendo das condições do ambiente.

Um exemplo clássico é o da emergência da tolerância à lactose entre criadores de gado do norte da Europa, há cerca de cinco mil anos. O gene da lactase, enzima que digere o principal açúcar do leite, é geralmente desligado após o período de amamentação. Mas, graças ao grande benefício nutricional que o consumo de leite trazia àqueles que eram capazes de digerir o leite na vida adulta, uma mutação genética que mantém o gene da lactase ligado espalhou-se pela população. O mesmo ocorreu na África Oriental, onde três outras mutações mantêm o gene da lactase ligado na idade adulta. Na África, aqueles que apresentam uma dessas mutações são capazes de deixar 10 vezes mais descendentes, criando forte vantagem seletiva.

Outro exemplo, mais atual, é o da proteção contra a infecção pelo vírus HIV-1 por uma mutação no gene *CCR5*, que codifica um receptor que permite a entrada do vírus nos linfócitos T-CD4. Em heterozigose, a mutação *CCR5-Δ32* confere menor suscetibilidade à infecção pelo HIV; em homozigose, essa resistência é ainda mais acentuada. Essa mutação é limitada a pessoas com ascendência europeia ou da Ásia Central, e estima-se que 1% dos descendentes de europeus do norte são virtualmente imunes à infecção pelo HIV.

Os princípios da seleção natural também podem ser aplicados à investigação da origem de diversas doenças humanas. A chamada *Medicina evolucionária* ou *darwiniana* considera que vários genótipos humanos foram selecionados para ambientes ancestrais, muito diferentes do atual, levando a uma dissociação dramática entre nossas vidas atuais e nossos genes.

Entre os exemplos está a proteção conferida aos portadores do traço falciforme contra

Seus descendentes. Diversas condições clínicas comuns no dia de hoje, como obesidade, diabetes tipo II e hipertensão essencial também vêm sendo consideradas resultantes de incompatibilidade entre os estilos de vida e ambientes atuais e as condições sob as quais o homem evoluiu.

À medida que as pessoas, nos vários continentes, se adaptam a doenças, ao clima e à dieta, a seleção natural vai progressivamente remodelando nosso material genético. No entanto, os genes sob pressão seletiva encontrados na população de um dado continente ou mesmo em uma determinada raça são muito diferentes dos que ocorrem nos demais. A análise de centenas de milhares de SNPs (single nucleotide polymorphisms) no DNA de africanos, europeus e asiáticos revelou, em cada um desses grupos, cerca de 200 genes com sinais de seleção, em sua maioria sem sobreposição. Isso sugere que, em cada continente, as populações estariam se adaptando a desafios locais. A fonte da pressão seletiva é desconhecida na maioria dos casos, mas vários desses genes estão envolvidos no metabolismo de carboidratos, lipídios e fosfatos e no transporte de vitaminas, sugerindo resposta a alterações na alimentação, provavelmente associadas com a substituição da atividade de caça e coleta para a agricultura.

Há ainda outras questões, bastante atuais, que trazem preocupações quanto ao

futuro biológico da humanidade: a degradação do meio ambiente, não apenas sob a forma de novas pressões seletivas, mas também pelo aumento na taxa de mutações espontâneas por radiações ionizantes e mutagênicos químicos, e o relaxamento da seleção natural, contra algumas doenças hereditárias, trazido pela Medicina moderna. Em doenças como o retinoblastoma hereditário e a hemofilia A, que ao longo da história da humanidade vinham sendo mantidas em equilíbrio entre mutação e seleção, as medidas terapêuticas levaram a aumento acentuado da expectativa de vida e da chance de ter filhos. Para condições como essas é de fato possível prever aumento da incidência dentro de poucas gerações, embora essa tendência possa vir a ser revertida, à medida que o aconselhamento genético e o uso de técnicas de diagnóstico pré-natal e pré-implantação estejam amplamente disponíveis.

Somos, certamente, um elo entre o homem primitivo e o do futuro. Se esse futuro nos trará ou não um ser humano melhor e mais civilizado que o atual, é impossível prever.

Profª. Dra. Andréa Trevas Maciel Guerra
DEPARTAMENTO DE GENÉTICA MÉDICA
FCM, UNICAMP

Os autores que acreditam que a abordagem evolucionista pode ser útil à medicina perguntam, em que medida, em qual proporção, tais agravos à saúde são determinados ou influenciados pela "inadequação" de um genoma e de um organismo selecionado pelas forças ambientais da seleção natural para um tipo de vida completamente diferente.



1. Shanks N, Pyles RA. Evolution and medicine: the long reach of "Dr. Darwin". *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*. 2007;2:4 doi: 10.1186/1747-5341-2-4

2. Vogel F, Motulsky AG 1997. *Human genetics, problems and approaches* (3rd ed). Springer-Verlag, Heidelberg. 684 pp. Cap 19.3 Biological Future of Mankind pp 741-8.

3. Voight BF, Kudravalli S, Wen X, Pritchard JK. A map of recent positive selection in the human genome. *PLoS Biol*. 2006 Mar;4(3):e72.

A origem evolucionária da epidemia de obesidade: Seleção natural do genótipo econômico/inflamatório ou

Nas sociedades modernas, estes genes seriam desvantajosos porque promoveriam o armazenamento de gordura, como preparação para uma fome que nunca viria, e o resultado, nos dias atuais, é um aumento na prevalência de obesidade e diabetes.

Há quase 50 anos, o geneticista americano James Neel propôs a hipótese do genótipo econômico para explicar o aumento da prevalência de obesidade e diabetes nas sociedades modernas.¹ A base fundamental desta hipótese sugere que, na história evolucionária, genes que promovessem o armazenamento de gordura de maneira eficiente teriam vantagens evolutivas, porque permitiriam aos indivíduos que os possuísem sobrevivência em períodos prolongados de escassez de víveres ou fome prolongada. Esses genótipos seriam muito vantajosos nas sociedades primitivas, que estavam expostas a períodos de restrição alimentar, permitindo um depósito eficiente de gordura, que garantiria a sobrevivência nessas fases de carência alimentar. Nas sociedades modernas, estes genes seriam desvantajosos porque promoveriam o armazenamento de gordura, como preparação para uma fome que nunca viria, e o resultado, nos dias atuais, é um aumento na prevalência de obesidade e diabetes.

Embora interessante e lógica, essa hipótese nunca teve demonstração experimental e tem sido recentemente contestada, com base em quatro contestações: 1- a fome prolongada é um fenômeno recente, dos últimos 10.000 anos, após o advento da agricultura, mas que só ocorre raramente, documentada na história a cada 100-150 anos. Consequentemente, a maioria das populações humanas experimentou aproximadamente 100 episódios de fome prolongada na sua história evolutiva, sugerindo que esse fenômeno não teve força de pressão suficiente para modular genes responsáveis pela obesidade. 2- A escassez alimentar prolongada induz taxa de mortalidade de aproximadamente 10% ao ano, predominantemente em crianças e idosos. A mortalidade em crianças pode ter significado evolutivo, mas certamente, a mortalidade em idosos pós-reprodutivos não tem importância em termos de impacto na seleção. 3- É baixa a prevalência de obesidade em populações

que herdaram e que ainda hoje mantém um estilo de vida de caçador-coletor ou de agricultura de subsistência, a despeito de atualmente não sofrerem períodos de fome prolongada, reforçando a ideia de que a escassez a que os antepassados dessas populações estiveram expostos, não teve força seletiva suficiente. 4- Durante períodos de jejum prolongado, as pessoas morrem predominantemente de doenças infecciosas, fruto da possível imunossupressão dessa situação de privação. Assim, é possível que indivíduos com resposta imune mais eficiente frente a doenças infecciosas possam ter vantagem evolutiva, e não necessariamente quem tem maior capacidade de armazenar gordura.

Este último tópico levanta a questão se o genótipo econômico, na realidade, não seria um genótipo inflamatório, significando um genótipo que tem capacidade de responder, de maneira adequada, a doenças infecciosas. Nesse ponto, é importante destacar que é muito difícil separar a regulação do sistema imune inato e a do sistema de armazenamento de alimentos, pois ambos têm muitos controles em comum. Em animais inferiores, como na mosca *drosophila melanogaster*, o sistema imune e o tecido adiposo estão no mesmo órgão, que se chama corpo gorduroso. Em animais superiores estes sistemas se separam, mas mantém muitas características do órgão único. Assim, o adipócito em mamíferos, além de armazenar energia é capaz de produzir citocinas, e os macrófagos além de produzir citocinas são capazes de armazenar gordura.

Estas duas células têm receptores em comum e uma regulação muito similar. Isto talvez explique porque obesos (paralelo ao aumento do tecido adiposo, há ativação do sistema imune intato) apresentam um fenômeno inflamatório subclínico, que contribui para a resistência à insulina. Nesse sentido, pode-se sugerir que a vantagem evolutiva foi dada pela integração do armazenamento de energia ao sistema de defesa, e que pressões seletivas por doenças infecciosas e epidemias podem ter

1. Neel JV. Diabetes mellitus: a 'thrifty' genotype rendered detrimental by 'progress'. *Am J Hum Genet.* 1962; 14: 353-62. |

2. Carvalho-Filho MA, Ueno M, Hirabara SM, Seabra AB, Carvalheira JB, de Oliveira MG, Velloso LA, Curi R, Saad MJ. S-nitrosation of the insulin receptor, insulin receptor substrate 1, and protein kinase B/Akt: a novel mechanism of insulin resistance. *Diabetes.* 2005; 54(4): 959-67.

deriva genética consequência da extinção do predador?

contribuído para selecionar indivíduos com melhor resposta imunológica, cujos descendentes, hoje, nas sociedades modernas com abundância de alimentos, acabam desenvolvendo obesidade associada a um processo inflamatório subclínico. Desta forma, vale a pena mencionar que a prevalência de obesidade é maior em nativos americanos, tanto na América do Norte quanto do Sul, em comparação a eurodescendentes.

Os nativos no continente americano foram, em grande maioria, exterminados por epidemias de doenças infecciosas, e dados históricos indicam que a população inca e asteca entre meados dos séculos XVI e XVII sofreram redução de aproximadamente 90%. Outras populações de nativos nas Américas também foram acometidas por epidemias ao entrarem em contato com o colonizador europeu. Assim, é certo que os nativos hoje são descendentes dos que resistiram às epidemias, apresentando, provavelmente, um sistema imune mais apropriado para defesa contra doenças infecciosas, mas que predispõe ao armazenamento mais eficiente de alimentos, explicando, em parte, a maior prevalência de obesidade nessa população. Esta segunda hipótese, do genótipo inflamatório, vem sendo investigada no nosso laboratório em modelos animais, com foco na integração entre sistema imune e metabólico e, dados preliminares, indicam que é possível comprová-la experimentalmente.^{2,3}

Finalmente, há dois anos, Speakman apresentou uma nova hipótese que não envolve a seleção natural, e sim a *deriva genética*, que é um fenômeno de variação aleatória nas frequências alélicas de uma população ao longo do tempo, como consequência de um efeito de amostragem.⁴ Nessa hipótese, o autor sugere que os primeiros hominídeos eram submetidos à seleção para não ter obesidade, porque a obesidade expunha a um risco muito grande de não se escapar do predador. É importante destacar que, numa fase inicial da evolução humana, entre seis e dois milhões de anos atrás, grandes animais

predadores eram mais abundantes do que o são hoje. Há dois milhões de anos, a predação foi removida como um fator significativo, pelo desenvolvimento de um comportamento social, pelas primeiras armas de pedra e pelo fogo, que permitiram aos hominídeos se organizar em grupos, espantar ou vencer a luta contra os predadores.

A ausência de predação permitiu que mutações aleatórias e deriva genética fossem gradualmente estabelecendo um genótipo que poderia predispor à obesidade. Por outro lado, se essas mutações aleatórias não ocorressem ou ocorressem com menor frequência permaneceria o genótipo para não desenvolver obesidade. Nesse sentido, essa hipótese sugere que a ausência de seleção (predação), aleatoriamente mudou a composição corporal, mas ela também tem o mérito de explicar porque uma parte importante da população não tem obesidade (provavelmente sofreu pequenas alterações aleatórias, insuficientes para desenvolver obesidade). Essa hipótese tem sido denominada hipótese do gene derivativo.

As hipóteses propostas acima não são excludentes e, como a obesidade é doença complexa e poligênica, é possível que em alguns casos mais que um fator evolucionário possa ter contribuído para o estabelecimento de um genótipo obesogênico. Embora os fatores genéticos tenham se estabelecidos ao longo de milhares ou milhões de anos, a obesidade tem também um componente ambiental fundamental, que envolve, entre outros fatores, o acesso mais fácil a alimentos com alto teor calórico e a menor atividade física, explicando porque somente nas últimas décadas passamos a vivenciar esta epidemia ocidental.

Prof. Dr. Mario J. A. Saad
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA MÉDICA
FCM, UNICAMP

Nesse sentido, pode-se sugerir que a vantagem evolutiva foi dada pela integração do armazenamento de energia ao sistema de defesa, e que pressões seletivas por doenças infecciosas e epidemias podem ter contribuído para selecionar indivíduos com melhor resposta imunológica, cujos descendentes, hoje, nas sociedades modernas com abundância de alimentos, acabam desenvolvendo obesidade associada a um processo inflamatório subclínico.

3. Tsukumo DM, Carvalho-Filho MA, Carvalheira JB, Prada PO, Hirabara SM, Schenka AA, Araújo EP, Vassallo J, Curi R, Velloso LA, Saad MJ. Loss-of-function mutation in Toll-like receptor 4 prevents diet-induced obesity and insulin resistance. *Diabetes*. 2007; 56(8): 1986-98.

4. Speakman JR. A nonadaptive scenario explaining the genetic predisposition to obesity: the 'predation release' hypothesis. *Cell Metab*. 2007; 6: 512.

Teoria da evolução: A nova síntese da pesquisa e da prática em saúde

A pesquisa na saúde humana beneficiou-se intensamente, nos últimos 50 anos, de avanços em inúmeras áreas do conhecimento, da genômica à epidemiologia. Surpreende o fato de que, apesar de todos estes desenvolvimentos, a formação dos profissionais de saúde não incluía conhecimentos sólidos e sistematizados sobre a teoria da evolução, base da compreensão dos fenômenos biológicos. Os princípios da evolução foram organizados, no século XIX, por Charles Darwin, que utilizou principalmente conhecimentos de história natural e uma grande percepção da cultura de sua época. No século XX, o desenvolvimento da genética forneceu a base teórica para a compreensão dos fundamentos do processo evolutivo: a ocorrência de variação fenotípica aleatória, decorrente, ao menos em parte, de alterações genéticas (mutações), conferindo vantagem reprodutiva para o indivíduo portador desta variação. O resultado desta vantagem é a seleção natural.

Mesmo sintomas

aparentemente banais, como a febre e o mal-estar associados a quadros infecciosos, são resultado de milênios de ação evolucionária sobre nossa espécie e aquelas que a antecederam. (...)

O estudo dos fundamentos evolucionários de doenças graves, com herança autossômica recessiva, dá-nos ideia do poder da evolução sobre a adaptação de populações.

O conhecimento da evolução pode ajudar-nos a colocar, em perspectiva, as consequências danosas de procedimentos médicos aparentemente triviais. Ao prescrever um antibiótico de forma desnecessária a uma criança com infecção viral, o pediatra poderá suscitar a seleção de variantes bacterianas resistentes a este antimicrobiano, na flora de vias respiratórias do paciente. Os rápidos ciclos reprodutivos das bactérias facilitam a emergência, seleção e disseminação comunitária de tais variantes. Com a repetição deste fenômeno em escala populacional, observa-se a perda do potencial terapêutico do antimicrobiano.

Mesmo sintomas aparentemente banais, como a febre e o mal-estar associados a quadros infecciosos, são resultado de milênios de ação evolucionária sobre nossa espécie e aquelas que a antecederam. Peixes e répteis inoculados experimentalmente com bactérias patogênicas apresentam maior mortalidade, se impedidos de buscar fontes de calor. Em humanos, está demonstrado que o aumento da temperatura corporal está associado à maior eficiência do sistema imune inato e adaptativo. O uso indiscriminado de potentes imunomoduladores, como os anti-inflamatórios não esteroides, em pacientes com quadros infecciosos está associado a um aumento de morbidade e mortalidade por sepse.

O estudo dos fundamentos evolucionários de doenças graves, com herança autossômica recessiva, dá-nos ideia do poder da evolução sobre a adaptação de populações. Desde o início do século XX, vários pesquisadores observaram que a abrangência geográfica da malária era sobreposta à de várias hemoglobinopatias, como a anemia falciforme e a talassemia.

Posteriormente, estudos experimentais e observacionais demonstraram que os indivíduos heterozigotos para o traço falciforme apresentavam menor morbidade e mortalidade, quando infectados com *Plasmodium sp.* Pesquisas epidemiológicas e experimentais recentes sugerem que indivíduos heterozigotos para a mutação da fibrose cística, outra doença extremamente grave, apresentam menor risco de desidratação em infecções por *Vibrio cholerae* e outras bactérias enteropatógenas.

A abundância de alimentos de alta densidade calórica e o sedentarismo da vida moderna compõem o cenário propício para a atual pandemia de obesidade, de grande impacto sobre a saúde pública. Boa parte da população é herdeira de características metabólicas que garantiram o sucesso reprodutivo nas primitivas sociedades caçadoras e coletoras. Tais características têm suas raízes, ao menos em parte, em um padrão metabólico ancestral, selecionado por milênios para facilitar armazenamento de energia, a ser gasto em recorrentes períodos de escassez. Com a mudança das provisões alimentares da escassez para a abundância, o padrão vantajoso passou a ser prejudicial.

Nas palavras de Theodosius Dobzhansky (1900 - 1975), "nada em biologia faz sentido, exceto à luz da evolução". Portanto, ao nos depararmos com desafios no campo da pesquisa e da prática em saúde, das doenças infecciosas aos distúrbios de comportamento, sempre será válido consultarmos os escritos do doutor Darwin e seus sucessores!

Prof. Dr. Marcos Tadeu Nolasco da Silva
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA
FCM, UNICAMP

Cartas seletas de Charles Darwin comemoram A origem das espécies

Acaba de ser lançado no mercado brasileiro dois livros em comemoração a Charles Darwin. O primeiro deles é *Origens: Cartas seletas de Charles Darwin 1822-1859*. As cartas deste livro cobrem o período que vai de 1822, quando Darwin era aluno da Universidade de Shrewsbury, até o fim de 1859, quando foi publicada *A origem das espécies*. As primeiras cartas retratam Darwin como um animado estudante de medicina de 16 anos, um colecionador entusiástico de insetos e um dedicado seguidor de um professor de Botânica, John Stevens Henslow, que incentivou o seu interesse pela história natural. Logo depois que Darwin recebeu seu diploma de bacharel, Henslow o recomendou para o cargo de naturalista não oficial e companheiro de Robert FitzRoy, comandante do H. M. S. *Beagle*, que estava sendo preparado para uma viagem de levantamento pela América do Sul e Pacífico.

As cartas enviadas por Darwin a seus familiares e a Henslow, durante a circunavegação do globo feita pelo *Beagle*, ao longo de cinco anos, contêm longas exposições de suas experiências e observações. Quando alguns excertos das cartas enviadas a Henslow foram comunicados às sociedades eruditas de Cambridge e Londres, elas despertaram um interesse tão intenso que, quando o *Beagle* retornou à Inglaterra, em 1836, Darwin já era um naturalista famoso, além de membro aceito da comunidade científica.

Os cadernos de notas que Darwin encheu nos anos subsequentes registram um volume extraordinário de leituras e de coleta de dados sobre as variações das plantas e animais, com especulações a respeito de como as espécies teriam surgido. Em setembro de 1838, lendo *Ensaio sobre o princípio da população*, de Thomas Malthus (Londres, 1926), ele encontrou uma pista: na competição pelo alimento, qualquer variação que trouxesse a mais ínfima vantagem seria importante na luta pela sobrevivência. A partir daí,

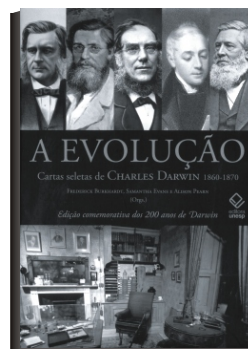
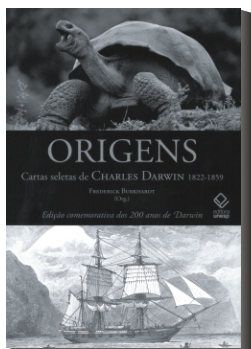
suas pesquisas foram norteadas pela hipótese, que ele denominou de “seleção natural”.

As cartas mostram que Darwin não fazia tanto segredo de suas dúvidas sobre as espécies quanto se costuma pensar. Entre 1838 e 1857, ele disse a pelo menos dez de seus correspondentes que estava investigando a mutabilidade das espécies.

O segundo livro é *A Evolução: Cartas seletas de Charles Darwin 1860-1870*. As cartas que Charles Darwin escreveu imediatamente após a publicação de *A origem das espécies* não são tão conhecidas quanto seu diário escrito durante a viagem do *Beagle* ou aquelas que ele escreveu durante o longo período entre seu retorno ao lar e a publicação do livro. Entretanto, elas merecem ser conhecidas, pois esclarecem muitas questões fascinantes. Como ele reagiu à sensação causada por seu livro revolucionário?

Quais eram suas posições religiosas, a respeito das quais ele evitava com todo o cuidado dar explicações em público?

Essas são questões tratadas nas cartas deste volume, que compreendem os anos de 1860 e 1870, uma época em que as teorias de Darwin encontraram suporte em uma série de outras publicações significativas, como Henry Walter Bates, Thomas Henry Huxley e Charles Lyell. Ambos os livros foram publicados pela editora Unesp, custam R\$ 59,00 e tem como autor Frederick Burkardt. A impressão é em capa dura. Uma leitura obrigatória.



Edimilson Montalti

ASSESSORIA DE RELAÇÕES PÚBLICAS
FCM, UNICAMP

As cartas mostram que Darwin não fazia tanto segredo de suas dúvidas sobre as espécies quanto se costuma pensar. Entre 1838 e 1857, ele disse a pelo menos dez de seus correspondentes que estava investigando a mutabilidade das espécies.

EVENTOS DE NOVEMBRO

De 3 a 5

* *IV Congresso de Arte e Saúde da Unicamp*
 Local: Auditório da FCM
 Horário: das 18 às 22 horas
 Org.: Centro Acadêmico Adolfo Lutz
 Informações: www.caalunicamp.com.br

Dia 4

* *Lançamento do livro*
Urofisioterapia: aplicações clínicas das técnicas fisioterapêuticas nas disfunções miccionais e do assoalho pélvico
 Autor: Paulo Cesar R. Palma
 Local: Anfiteatro I do conjunto de salas de aula (Legolândia) da FCM
 Horário: 9 horas

De 4/11 a 4/12

* *Exposição Na ponta dos dedos e na ponta dos lápis*
 Artista: Fábio Leonardi
 Local: Espaço das Artes da FCM
 Horário: das 8h30 às 17h30
 Org.: ARP e CADCC da FCM

Dia 6

* *Palestra Vigitel - Histórico, resultados e perspectivas (Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico)*
 Palestrante: Erly Catarina de

Moura
 Local: Anfiteatro do Depto. de Med. Preventiva e Social
 Horário: 9 horas Org.: CCAS

Dia 6

* *Seminário Vascular*
Extracellular matrix and Vessel Wall Development
 Palestrante: Prof. Robert Mecham
 Local: Anfiteatro do novo Prédio da Pós-Graduação
 Horário: 14 horas
 Org.: Câmara de Pesquisa

Dias 6 e 7

* *Jornada de Neurociências*
 Local: Auditório da FCM
 Horário: dia 6, a partir das 14 horas e dia 7, a partir das 9 horas
 Informações e inscrições:
<http://www.lepedic.com.br/eventos/neurociencias2009>

Dia 11

* *Simpósio do Centenário da Descoberta da Doença de Chagas*
 Local: Salão Nobre da FCM
 Horário: das 8h30 às 12 horas
 Org.: Maria Elena Guariento e Eros Antonio de Almeida

Dia 14

* *III Fórum de Geriatria SBGG-SP/FCM/Unicamp*
 Local: Armazém do Café – CIS Guanabara da Unicamp,
 Informações e inscrições: (19) 3521-7878 com Irene ou Denise

Dia 18

* *Empreendedoras de Sucesso*
 Local: Auditório da FCM
 Horário: 9 às 18 horas
 Org.: True Experience e Wizard

Dia 18

* *Lançamento do programa Adote-ME Transfor-ME*
 Local: Anfiteatro I da FCM
 Horário: 18 horas
 Org.: Comissão de Extensão Universitária da FCM

Dia 23

* *Debate "Rumos da Pós-Graduação no Brasil"*
 Local: Anfiteatro I da Legolândia Horário: das 12 às 14 horas
 Inscrições: gratuitas no local
 Informações: apgfcm@yahoo.com.br
 Org.: Associação dos alunos de pós-graduação Depto. de Med. Prev. e Social

De 25

* *I Encontro de Funcionários ex-meros da Unicamp*
 Local: Auditório da FCM
 Horário: das 9 às 12 horas
 Org.: GGBS

Até o fechamento desse *Boletim*, novas teses, dissertações, palestras e eventos poderão ocorrer.
 Confira a programação completa no site www.fcm.unicamp.br

EXPEDIENTE

Reitor
 Prof. Dr. Fernando Ferreira Costa
 Vice Reitor
 Prof. Dr. Edgar Salvadori de Decca

Departamentos FCM

Diretor
 Prof. Dr. José A. R. Gontijo
 Diretor-associado
 Prof. Dr. Gil Guerra Júnior
 Anatomia Patológica
 Prof. Dr. Luciano de Souza Queiroz
 Anestesiologia
 Prof. Dr. Franklin S. Silva Braga
 Cirurgia
 Prof. Dr. Nelson Adami Andreollo
 Clínica Médica
 Prof. Dr. Otávio Rizzi Coelho
 Enfermagem
 Prof. Dra. Maria Isabel P. de Freitas
 Farmacologia
 Prof. Dr. Gilberto De Nucci
 Genética Médica
 Prof. Dra. Carmem Bertuzzo
 Medicina Prev. Social
 Prof. Dr. Gastão Wagner de S. Campos
 Neurologia
 Prof. Dr. Anamarli Nucci

Oftalmo/Otorrino
 Prof. Dra. Keila Monteiro de Carvalho

Ortopedia
 Prof. Dr. Mauricio Etchebehere

Patologia Clínica
 Prof. Dr. Roger Frigério Castilho

Pediatria
 Prof. Dr. Gabriel Hessel

Psic. Médica e Psiquiatria
 Prof. Dr. Paulo Dalgalarrodo

Radiologia
 Prof. Dr. Nelson Márcio G. Caserta

Tocoginecologia
 Prof. Dr. Aarão Mendes Pinto-Neto

Coord. Comissão de Pós-Graduação
 Prof. Dra. Iscia Terezinha Lopes Cendes

Coord. Comissão Extensão e Ass. Comunitários
 Prof. Dr. Roberto Teixeira Mendes

Coord. Comissão Ens. Residência Médica
 Prof. Dr. José Barreto Campello Carvalheira

Coord. Comissão Ens. Graduação Medicina
 Prof. Dra. Angélica M. B. Zeferino

Coord. do Curso de Graduação em Fonoaudiologia
 Prof. Dra. Maria Francisca Colella dos Santos

Coord. do Curso de Graduação em Enfermagem
 Prof. Dr. José Luiz Tatagiba Lamas

Coord. do Curso de Graduação em Farmácia
 Prof. Dr. Stephen Hyslop

Coord. Comissão de Aprimoramento
 Prof. Dra. Carmem Bertuzzo

Coord. Câmara de Pesquisa
 Prof. Dra. Sara Teresinha Olalla Saad

Coord. Núcleo de Medicina e Cirurgia Experimental
 Prof. Dra. Sara Teresinha Olalla Saad

Presidente da Comissão do Corpo Docente
 Prof. Dra. Andrea Trevas Maciel Guerra

Coord. do Centro Estudos Pesquisa em Reabilitação (CEPRE)
 Prof. Dra. Zilda Maria G. O. da Paz

Coord. do Centro de Investigação em Pediatria (CIPEP)
 Prof. Dra. Maria Marluce dos S. Vilela

Coord. do Centro de Controle de Intoxicações (CCI)
 Prof. Dr. Fábio Bucarechi

Assistente Técnico de Unidade (ATU)
 Carmen Sílvia dos Santos

Conselho Editorial
 Prof. Dr. José A. R. Gontijo

História e Saúde
 Prof. Dr. Antonio de A. Barros Filho

Prof. Dr. Sérgio Luiz Saboya Arruda

Tema do mês
 Prof. Dra. Sara Teresinha Olalla Saad

Prof. Dra. Iscia T. Lopes Cendes

Prof. Dr. José Dirceu Ribeiro

Bioética e Legislação

Prof. Dra. Carmem Bertuzzo

Prof. Dr. Sebastião Araújo

Diretrizes e Condutas
 Prof. Dra. Laura Sterian Ward

Ensino e Saúde
 Prof. Dra. Angélica M. B. Zeferino

Prof. Dra. Maria Francisca C. dos Santos

Prof. Dr. José Luiz Tatagiba Lamas

Prof. Dra. Nelci Fenalti Hoehr

Saúde e Sociedade
 Prof. Dr. Nelson Filice de Barros

Prof. Dr. Everardo D. Nunes

Responsável Renata Seixas B. Maia

Jornalista Edmilson Montalti MTB 12045

Equipe Claudia Ap. Reis da Silva, Edson Luis Vertu, Maria de Fátima do Espírito Santo, Marilza Coelho Borges, Marcelo Henrique Fonseca

Projeto gráfico Ana Basaglia

Diagramação/ Ilustração Emilton B. Oliveira

Revisão Maria Rita B. Frezzarin

2.000 exemplares - distribuição gratuita

Sugestões jornalrp@fcm.unicamp.br

Telefone (19) 3521-8049

O Boletim da FCM é uma publicação mensal da Assessoria de Relações Públicas da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)