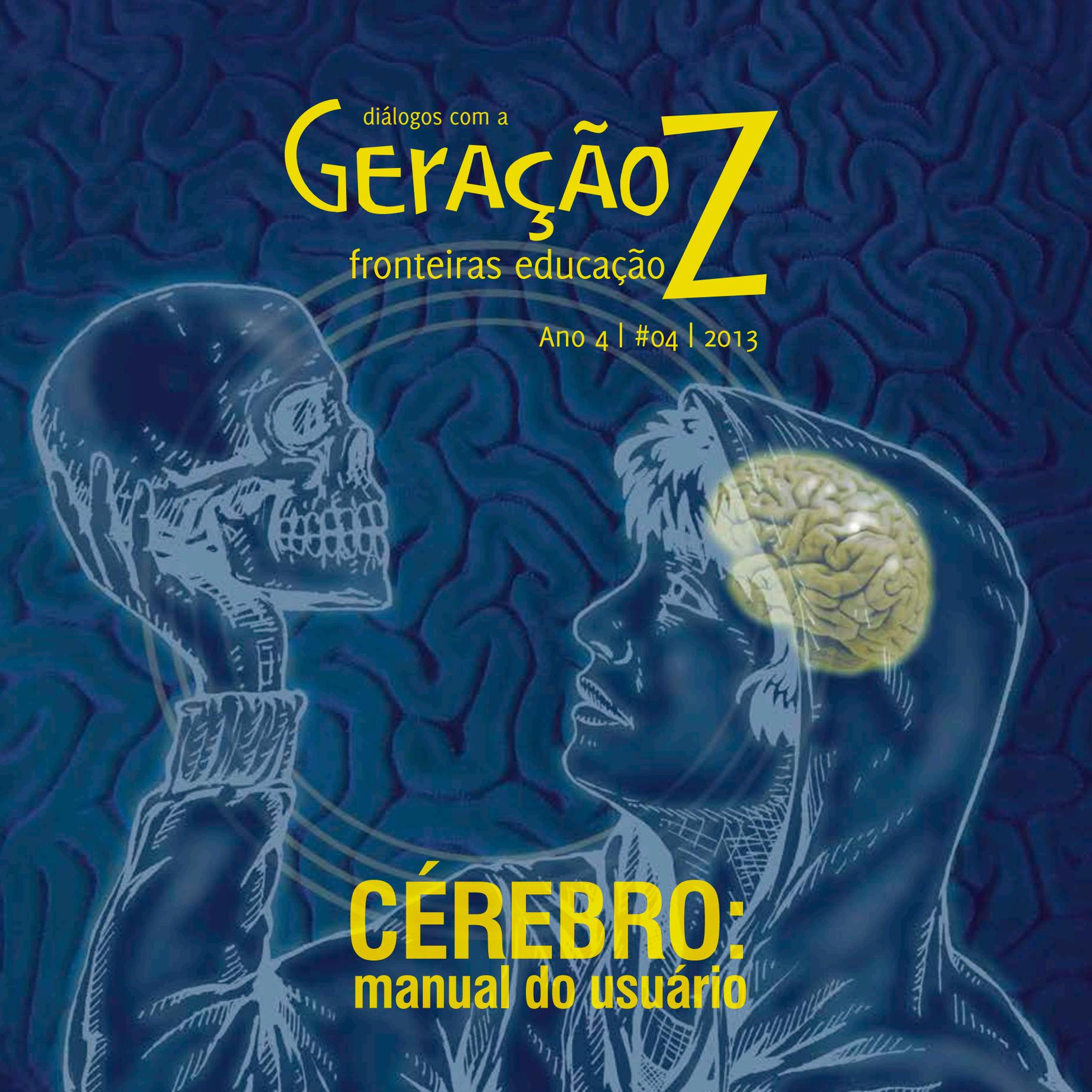


diálogos com a

# GERAÇÃO Z

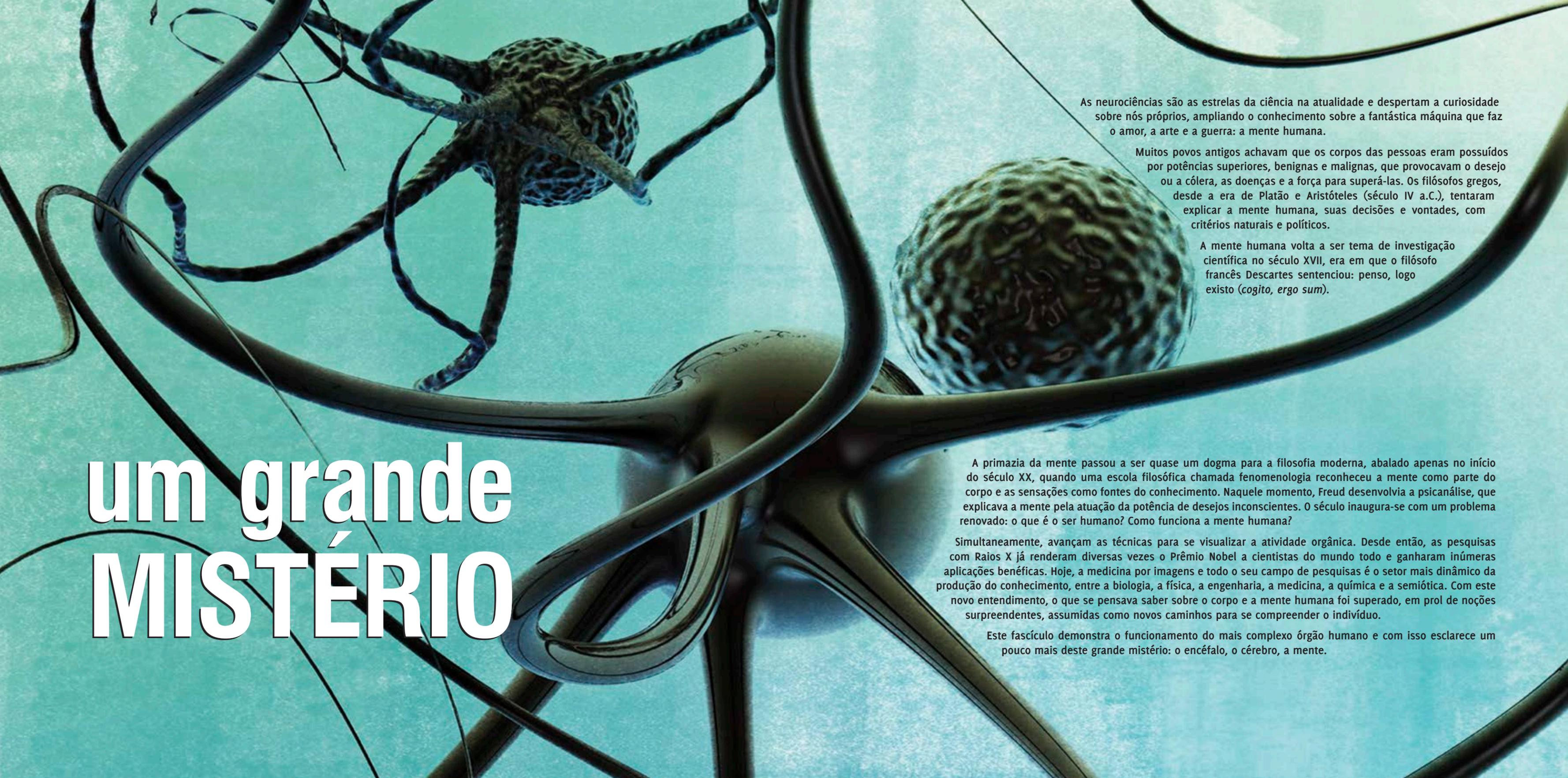
fronteiras educação

Ano 4 | #04 | 2013



# CÉREBRO:

manual do usuário



# um grande MISTÉRIO

As neurociências são as estrelas da ciência na atualidade e despertam a curiosidade sobre nós próprios, ampliando o conhecimento sobre a fantástica máquina que faz o amor, a arte e a guerra: a mente humana.

Muitos povos antigos achavam que os corpos das pessoas eram possuídos por potências superiores, benignas e malignas, que provocavam o desejo ou a cólera, as doenças e a força para superá-las. Os filósofos gregos, desde a era de Platão e Aristóteles (século IV a.C.), tentaram explicar a mente humana, suas decisões e vontades, com critérios naturais e políticos.

A mente humana volta a ser tema de investigação científica no século XVII, era em que o filósofo francês Descartes sentenciou: penso, logo existo (*cogito, ergo sum*).

A primazia da mente passou a ser quase um dogma para a filosofia moderna, abalado apenas no início do século XX, quando uma escola filosófica chamada fenomenologia reconheceu a mente como parte do corpo e as sensações como fontes do conhecimento. Naquele momento, Freud desenvolvia a psicanálise, que explicava a mente pela atuação da potência de desejos inconscientes. O século inaugura-se com um problema renovado: o que é o ser humano? Como funciona a mente humana?

Simultaneamente, avançam as técnicas para se visualizar a atividade orgânica. Desde então, as pesquisas com Raios X já renderam diversas vezes o Prêmio Nobel a cientistas do mundo todo e ganharam inúmeras aplicações benéficas. Hoje, a medicina por imagens e todo o seu campo de pesquisas é o setor mais dinâmico da produção do conhecimento, entre a biologia, a física, a engenharia, a medicina, a química e a semiótica. Com este novo entendimento, o que se pensava saber sobre o corpo e a mente humana foi superado, em prol de noções surpreendentes, assumidas como novos caminhos para se compreender o indivíduo.

Este fascículo demonstra o funcionamento do mais complexo órgão humano e com isso esclarece um pouco mais deste grande mistério: o encéfalo, o cérebro, a mente.

# UM MINIUNIVERSO

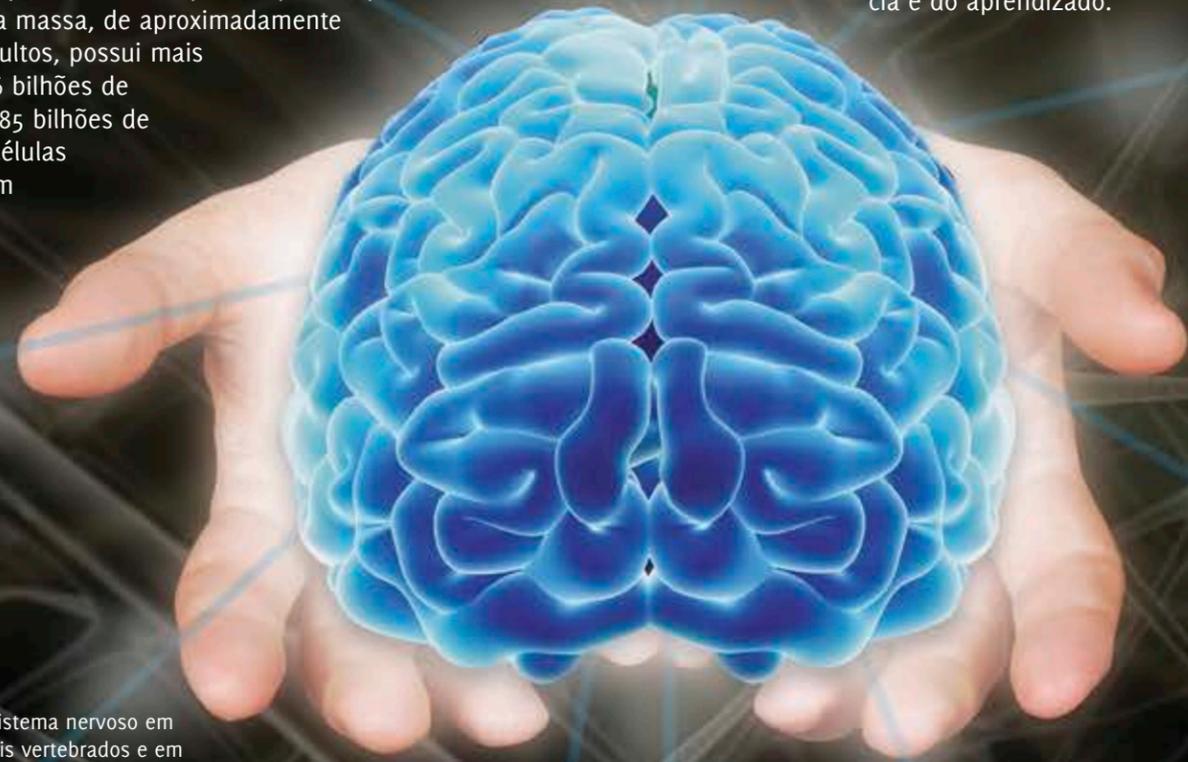
Este é você. Suas ideias, medos, ações, reações e superações. Esta é sua nota na prova, sua capacidade de atenção na aula e o que você vai tirar deste fascículo para mudar sua vida. O cérebro é o maestro da nossa história. Através dele nos relacionamos com o mundo e conosco também. Tudo no cérebro é comunicação. Suas áreas possuem funções, mas os resultados destas vêm da relação entre regiões e células. O cérebro é uma imensa rede interconectada e, assim como nós, está em constante transformação pelas relações que nos influenciam.

O cérebro é apenas uma das partes que compõem o **encéfalo**. Sua massa, de aproximadamente 1,3kg nos adultos, possui mais ou menos 86 bilhões de neurônios e 85 bilhões de neuróglia (células que protegem

e alimentam os neurônios) que o fazem funcionar e lhe instituem algumas atribuições essenciais.

O encéfalo, além de registrar as sensações, é o responsável por relacioná-las às informações que já possuímos armazenadas, precipitando nossas decisões tanto de agir quanto de não agir. O encéfalo é o centro do intelecto, das emoções, do comportamento e da memória.

Já o cérebro é a parte mais desenvolvida do encéfalo humano. Capaz de armazenar informações, é o centro da inteligência e do aprendizado.



## #encéfalo

É o centro do sistema nervoso em todos os animais vertebrados e em muitos invertebrados. O encéfalo humano é composto pelo cérebro (telencéfalo e diencéfalo), tronco encefálico e cerebelo. O tronco encefálico, por sua vez, é formado por bulbo, ponte e mesencéfalo.

O termo em inglês *brain* refere-se, na realidade, ao encéfalo, mas foi traduzido para o português como “cérebro”. Popularmente, utilizamos o termo cérebro quando deveríamos dizer encéfalo.

## Neurônios, sinais elétricos e mensagens

Ao ler este fascículo, seus olhos estão traduzindo a imagem de cada letra em centenas de milhares de sinais elétricos que, em linha quase reta, escorregaram até a parte de trás da massa gelatinosa abrigada em sua caixa craniana. É dessa região próxima à nuca que são disparadas outras milhares de mensagens que se esparramaram pelas laterais, encontrando na superfície rugosa da massa uma área capaz de reconhecer as letras e montar palavras. Em seguida, partem dali, em todas as direções, ondas elétricas que, ao varrer a massa cinzenta, encontram o significado da frase, escondido em um canto qualquer da memória. Cada um dos 86 bilhões de neurônios do cérebro está ligado a 10 mil outros, e assim é capaz de receber 10 mil mensagens ao mesmo tempo. A partir desse colossal volume de informações, o neurônio tira conclusões, as quais, por sua vez, podem ser comunicadas a milhares de outras células. Calcula-se que existam entre os neurônios nada menos que 100 trilhões de contatos, as chamadas **sinapses**.

A superfície cor de chumbo do cérebro humano, o córtex, esconde nove décimos de sua área. A importância do córtex se deve ao fato de sediar a maior parte dos neurônios, as células nervosas que deixam fluir as ideias.

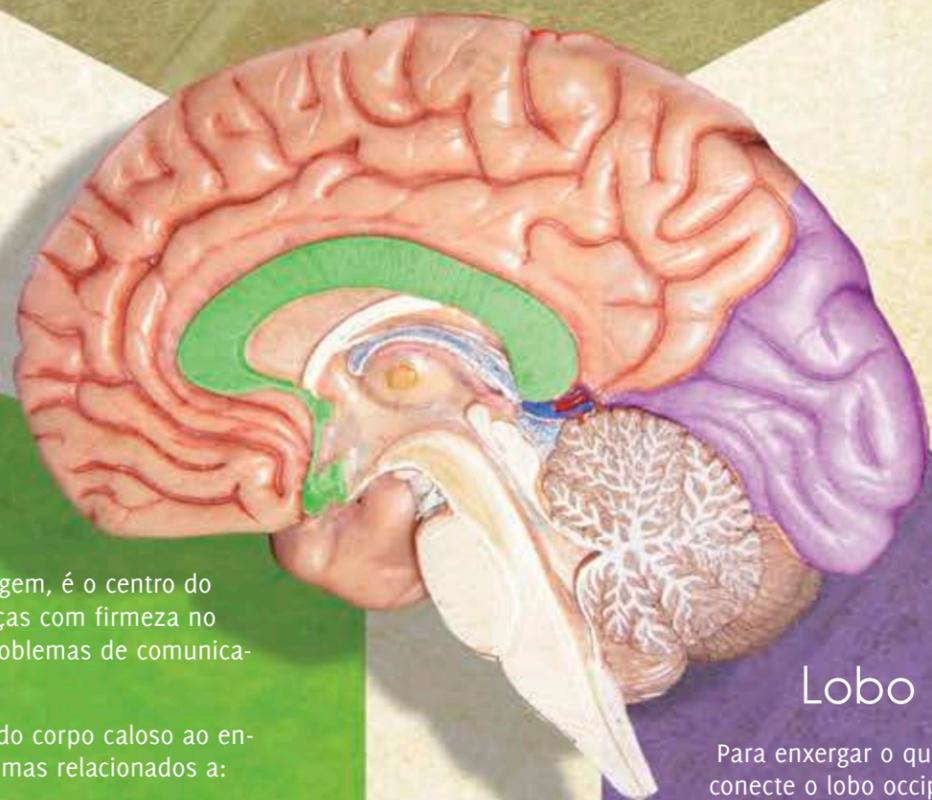
## #sinapse

É uma região de contato entre um neurônio e outro. Para que uma mensagem seja transmitida, um deles (neurônio pré-sináptico) libera uma substância química, o neurotransmissor, que atravessa a fenda sináptica (espaço que há entre as terminações nervosas) e se liga em receptores na membrana do outro neurônio (neurônio pós-sináptico).

\*Os números apresentados neste fascículo acompanham as atualizações mais recentes das pesquisas do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

# CÉREBRO: MODO DE USAR

Parabéns! Você é o feliz proprietário de um cérebro. Entendidas diferenças e funções básicas, é hora de montar a maior porção do cérebro. As peças abaixo formarão o telencéfalo, que ocupa 80% da sua caixa craniana. É no telencéfalo que temos os dois famosos hemisférios cerebrais, direito e esquerdo. A outra parte do cérebro se chama diencéfalo, por onde passa a maioria das mensagens sensoriais, controlando e conduzindo os impulsos às regiões apropriadas do cérebro, onde serão processados.



## Corpo Caloso

Ponto de partida da montagem, é o centro do seu cérebro. Encaixe as peças com firmeza no corpo caloso para evitar problemas de comunicação entre os hemisférios.

Verificar o correto encaixe do corpo caloso ao encontrar os seguintes problemas relacionados a:

- linguagem
- orientação direita-esquerda
- reconhecimento de objetos visuais
- confusão nos sentidos

Mesmo que o cérebro represente apenas 2% do seu peso, ele utiliza 20% do oxigênio inalado pelo seu corpo.

## Lobo Occipital

Para enxergar o que está fazendo, conecte o lobo occipital o mais rápido possível. Esta região é responsável pela visão e será difícil montar seu cérebro sem enxergá-lo.

Verificar o correto encaixe do lobo occipital ao encontrar os seguintes problemas:

- cegueira total ou parcial
- distúrbios visuais variados: manchas, borrões, visão pela metade, alucinações visuais de *flashes* luminosos, cores, zigue-zagues ou espectros de luzes

## Lobo Frontal

Região importante para a linguagem musical e verbal (falada, escrita e sinalizada). Para estimular o lobo frontal, busque sequências de tarefas complexas, em que é preciso planejar e julgar ações. Pensar na ordem dos movimentos e nos melhores caminhos para chegar a um resultado estimula esta região do cérebro.

## Lobo Parietal

Região onde chegam as informações de tato, temperatura (frio e calor), dor, cócegas e posição do corpo, incluindo a dos dedos. Por isto, reconhecemos o formato e textura dos objetos. Também sentimos a vibração como a de um celular chamando. Em uma pequena região do lobo parietal também está a informação do paladar (doce, salgado, azedo, amargo, umami – esse último conhecido como “gosto saboroso”).

Verificar o correto encaixe do lobo parietal ao encontrar os seguintes problemas:

- dormência de um lado do corpo
- perda da consciência do sentido direita-esquerda
- dificuldade para montar seu cérebro por não reconhecer os tamanhos das peças e os formatos

## Lobo Temporal

Lembre-se: você está montando seu cérebro. Com certeza, já deve ter se esquecido dessa informação, porque ainda não havíamos encaixado o lobo temporal. Sem ele, não ouvimos ou gravamos nada, e precisamos ficar repetindo o que estamos fazendo a todo instante. É o caso da **doença de Alzheimer**, que afeta principalmente o hipocampo, estrutura localizada nos lobos temporais, responsável pela formação de memórias explícitas (ou declarativas). Essas memórias serão armazenadas em redes neurais distribuídas nas diversas regiões corticais (substância cinzenta a qual chamamos de córtex cerebral). Portanto, não apenas encaixe bem o lobo temporal e o hipocampo, mas os utilize muito ao longo da vida! Além disso, os cheiros (olfato) chegam no córtex cerebral, em uma região interna do lobo temporal.

## Cerebelo

Tontura? Dificuldade para caminhar reto ou coordenar os movimentos? Talvez seja hora de concluir a montagem de nosso cérebro com o cerebelo (pequeno cérebro em latim), pois ele é responsável pelo equilíbrio do corpo (estando ligado a canais da orelha interna). É o cerebelo que fará você virar a página sem rasgá-la ou sem derrubar o livro, por exemplo.

### #doença de Alzheimer

Doença degenerativa e incurável até o momento. O primeiro e mais comum sintoma é o prejuízo na memória, seguido de confusão mental, irritabilidade e alterações de humor. No mundo, há cerca de 25 milhões de pessoas com Alzheimer, com 1 milhão de casos só no Brasil. É a principal causa de demência em pessoas com mais de 60 anos.

# A FAXINA NOTURNA

Para que serve o sono? Tal questão tem fascinado filósofos e cientistas ao longo dos séculos. Quase todos os animais dormem – mesmo que com isso se coloquem numa situação de vulnerabilidade em relação aos seus predadores.

Estudos recentes demonstram que o sono pode servir para consolidar as memórias, mas os especialistas continuam à procura de funções ainda mais vitais do ciclo sono-vigília. O médico Maiken Nedergaard, da Universidade de Rochester (EUA), e colegas descobriram em suas pesquisas que o chamado sistema glinfático – que o cérebro utiliza para remover toxinas e outros subprodutos da atividade neuronal – apresenta o seu maior nível de ativação durante o sono.

Ao bocejar, você envia mais oxigênio para o cérebro e trabalha para resfriá-lo, ficando mais alerta.

Assim, o cérebro se encontra em estados funcionais diferentes quando dorme e quando está acordado. O caráter restaurador do sono parece ser o resultado de uma limpeza ativa dos subprodutos da atividade neuronal que se acumulam durante o estado de vigília. Um outro resultado obtido pela equipe foi que as células cerebrais “encolhem” 60% durante o sono. Essa contração faz aumentar o espaço entre elas e permite que o líquido cefalorraquidiano flua melhor, evacuando mais eficazmente os detritos pelo sistema glinfático – um autêntico sistema de “esgotos” do cérebro. Os cientistas especulam que o hormônio noradrenalina (menos ativo durante o sono) pode ser o “interruptor” que controla a contração e a expansão das células. A remoção deste “lixo” seria essencial para otimizar o funcionamento do cérebro, uma vez que todas as doenças neurodegenerativas estão associadas à acumulação de lixo celular nos tecidos cerebrais.

## SONHOS e memórias

Uma antiga ideia de **Sigmund Freud** foi confirmada pela neurociência. Os sonhos seriam resquícios do dia, ou seja, algo que acontece no decorrer do dia continua sendo processado à noite pelo cérebro. Tal comprovação científica foi realizada em 1989 pelos pesquisadores Constantine Pavlides e Jonathan Winson na Universidade Rockefeller (EUA). Ao observar cérebros de ratos, descobriram que os neurônios mais ativados durante o dia continuavam a ser ativados durante a noite.

Caso uma pessoa tenha hoje uma experiência marcante, a chance disso entrar em seu sonho é muito grande. Como em nossa vida moderna as experiências extremas não acontecem todos os dias, os sonhos seriam uma mistura simbólica de várias vivências, como Freud já havia previsto.

E de onde viriam aqueles sonhos aparentemente sem lógica? Para a ciência, vêm do seu inconsciente, onde estão guardadas as lembranças que adquirimos ao longo da vida. Quando dormimos e começamos a sonhar, o sono entra na fase **REM**, que faz uma espécie de ovos mexidos com as memórias, conectando-as de uma forma não comum. Isso ocorre porque o cérebro está em altíssima atividade nessa fase, mas não tem as informações sensoriais da vigília, está livre para ir aonde quiser. Os sonhos com imagens aparentemente inéditas seriam apenas combinações de símbolos que já conhecemos de experiências anteriores. Mas também é importante ressaltar que existem sonhos no sono não REM (sono profundo ou sono sincronizado).

Mas sonhar serve para quê? Tudo indica que o sonho tem a função de simular comportamentos – tanto os que levam à recompensa (os bons) como os que levam à punição (os pesadelos), explica o neurocientista **Sidarta Ribeiro**. Para o pesquisador, os sonhos são ensaios que auxiliam a pessoa a enfrentar desafios, assim como eram uma garantia de sobrevivência para nossos ancestrais.

### #líquido cefalorraquidiano

Fluido corporal estéril e de aparência clara que ocupa o espaço entre o crânio e o córtex cerebral. É uma solução salina muito pura, pobre em proteínas e células, e age como um amortecedor para o córtex cerebral e a medula espinhal.

### #Sigmund Freud (1856-1939)

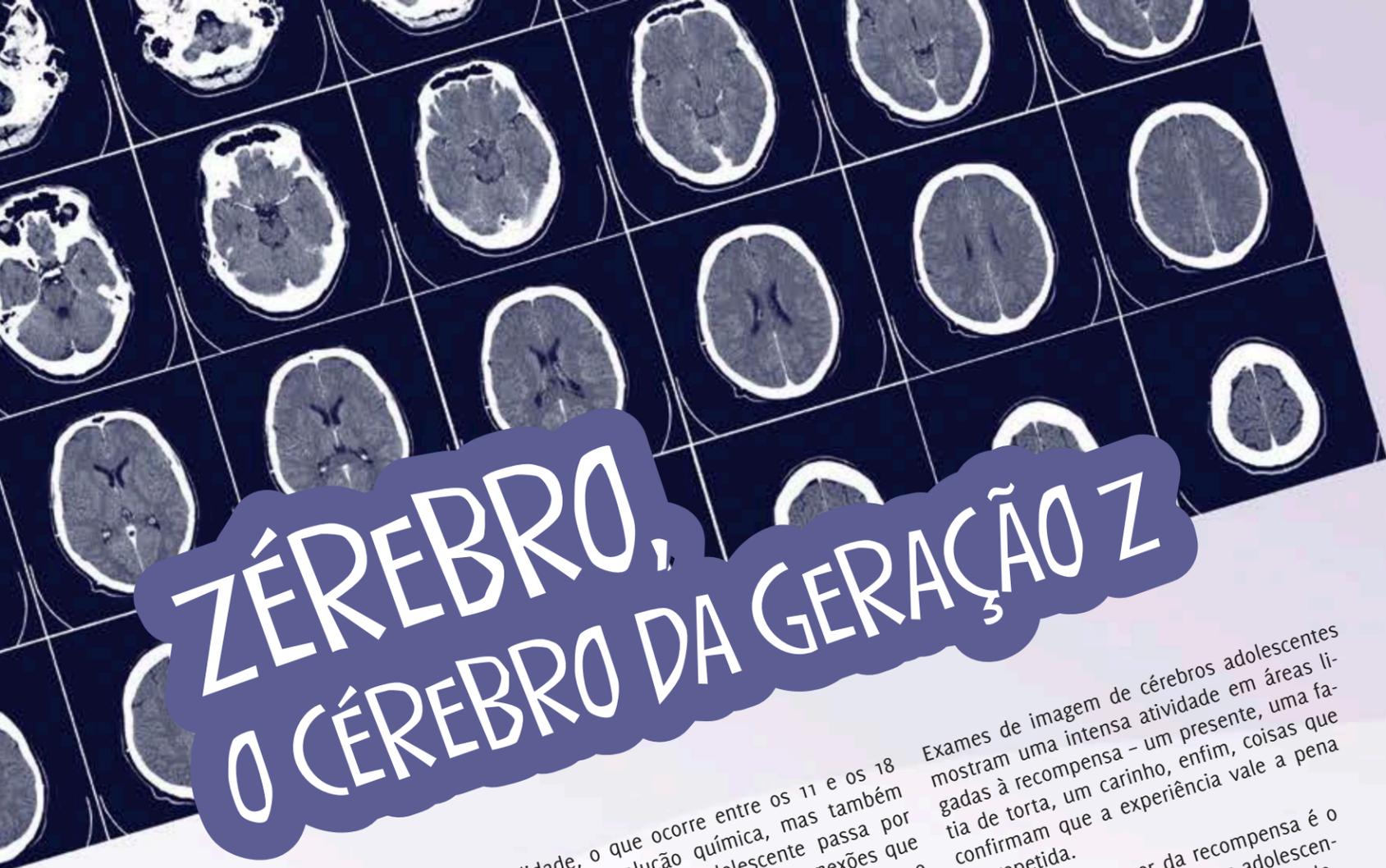
Médico neurologista austríaco, conhecido como o pai da psicanálise. Estudou e elaborou conceitos sobre o inconsciente e sobre a interpretação dos sonhos como acesso aos impulsos e manifestações que escapam à consciência.

### #REM

Sigla em inglês para Movimento Rápido dos Olhos. Considerada a fase mais leve do sono, normalmente ocorre pela manhã. Em adultos, ocupa cerca de 20% a 25% do sono total (cerca de 90 a 120 minutos).

### #Sidarta Ribeiro (1971)

Neurocientista brasileiro, diretor do Instituto do Cérebro da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Entre seus objetos de pesquisa estão o sono, o sonho e a memória.



# ZÉREBRO, O CÉREBRO DA GERAÇÃO Z

As pesquisas mais recentes sobre o cérebro dos adolescentes têm fornecido argumentos que explicam por que os jovens agem como agem. Quando perguntarem: "Você precisa mesmo se comportar assim?", a neurociência vai responder por você: "Preciso, sim". O comportamento adolescente é, claro, resultado de um cérebro adolescente. Muito se ouve que as crises emocionais dos jovens são questões "hormonais" e químicas.

Na realidade, o que ocorre entre os 11 e os 18 anos é uma revolução química, mas também neurológica. O cérebro adolescente passa por uma grande reformulação. Muitas conexões que foram feitas até a infância são abandonadas, e todo o sistema de compensação sofre uma grande baixa. Por isso, não é nada fácil deixar um cérebro adolescente satisfeito.

O Instituto Nacional de Saúde Mental dos Estados Unidos tem se dedicado ao estudo do cérebro adolescente há alguns anos. As descobertas apontam para um neurotransmissor (que pode ser considerado um estímulo químico) muito conhecido dos jovens: a dopamina.

Exames de imagem de cérebros adolescentes mostram uma intensa atividade em áreas ligadas à recompensa – um presente, uma fatia de torta, um carinho, enfim, coisas que confirmam que a experiência vale a pena ser repetida.

A busca pelo prazer da recompensa é o grande diferencial do cérebro adolescente, e ele assume riscos para alcançá-lo. A dopamina exerce grande influência sobre seu comportamento, mas não se trata de evitá-la, e sim de direcionar sua atenção, foco, agressividade e comportamento.

## Artificial x REAL

Internet e telas interativas são tecnologias muito recentes, mas é indiscutível o impacto disso em nosso cérebro. A neurocientista [Susan Greenfield](#) acredita que precisamos nos esforçar um pouco mais para deixarmos as telas de lado de vez em quando e vivermos uma vida mais real, em que usamos todos os nossos sentidos plenamente – não apenas a visão e as pontas dos dedos.

Para a pesquisadora, a tela pode aumentar, sim, o QI das novas gerações, mas inteligência não é apenas razão, é também sensibilidade.

O uso frenético de dispositivos eletrônicos pode disparar a dopamina no organismo, que empolga, acelera e dá muito prazer. Porém, em excesso, ela pode acabar por infantilizar o cérebro, reduzindo as noções de sentido, tempo e significado. "É a simplificação do cérebro, que não consegue processar a ligação entre os eventos."

## O hormônio da conectividade

O neuroeconomista [Paul Zak](#) também tem se debruçado sobre as relações entre as novas tecnologias e o cérebro. O foco de suas pesquisas é um hormônio chamado ocitocina. Para ele, o cérebro não é capaz de diferenciar se estamos jogando futebol no parque ou conversando com amigos no chat. O cérebro lê ambas as informações como "estou me relacionando, e isso é bom!", produzindo ocitocina, que é o hormônio do prazer, da confiança e dos laços sociais.

Quando o cérebro libera ocitocina, ficamos mais sensíveis às pessoas, sentimos empatia e compartilhamos emoções. As interações pelas redes sociais são interpretadas pelo cérebro como conexões pessoais e, independentemente de serem virtuais, as relações impulsionam a produção de ocitocina, aumentando a capacidade de confiança e bem-estar, reduzindo o medo e a instabilidade. Zak acredita que é essa alteração química que reforça os laços entre pessoas na rede, mesmo entre quem nunca se viu pessoalmente.

### #Susan Greenfield (1950)

Neurocientista britânica, que pesquisa o "futuro do cérebro", defendendo que os pais valorizem e incentivem a interação dos jovens com a vida "real", deixando um pouco de lado apenas a tecnologia. Conferencista do *Fronteiras do Pensamento* no ano de 2012.

### #Paul Zak (1962)

Neuroeconomista norte-americano que estuda como o comportamento econômico pode contribuir para aumentar a compreensão do cérebro. Conferencista do *Fronteiras do Pensamento* no ano de 2013.



## Quando bate forte o coração

A emoção é o conjunto de todas as respostas motoras que o cérebro faz aparecer no corpo em reação a algum evento. É um programa de movimentos como a aceleração ou a desaceleração do batimento do coração, a tensão ou o relaxamento dos músculos. Existe um programa para o medo, um para a raiva, outro para a compaixão.

É diferente do sentimento, forma como a mente vai interpretar todo esse conjunto de movimentos. Quando temos fome, por exemplo, é uma interpretação da mente de que o nível de glicose no sangue está baixando e precisamos nos alimentar.

Quando há uma situação de medo, o cérebro aconselha um entre dois tipos de decisão: correr para longe do perigo ou permanecer quieto para não ser notado. Há também decisões muito mais complexas, como aceitar ou não um convite para jantar. São as emoções, tanto positivas como negativas, que têm grande influência sobre o que pensamos.

As emoções foram extremamente bem-sucedidas, ao longo da evolução, ao nos manter vivos. O medo fez com que nos expuséssemos menos ao perigo e tivéssemos mais chance de sobreviver. A alegria nos deu incentivo para fazer o que precisamos para prosperar: exercitar a mente, inventar soluções para problemas, comer, reproduzir-nos. Já emoções como a compaixão, a culpa e a vergonha são importantes porque orientam nosso comportamento moral. Os sentimentos foram essenciais para organizar a sociedade e fundamentar os sistemas moral e judicial.

Mas, para vivermos em sociedade no século XXI, precisamos também ser capazes de criticar nossas próprias emoções. E a única maneira para isso é o conhecimento: saber analisar as situações detalhadamente, ser capaz de raciocinar sobre elas e decidir quando uma emoção é ou não vantajosa.

## Aspectos emocionais e morais

Alguns mamíferos têm emoções mais elevadas, como a compaixão, especialmente na relação entre mães e filhos. As mães de cães e lobos tratam seus filhotes com um carinho inato, ninguém as ensinou. Nos seres humanos, esses programas inatos têm sido, através de milhares de anos, refinados por aspectos socioculturais. Hoje em dia, nossa estrutura moral não é apenas inata, ela é condicionada pela história da sociedade com elementos relacionados à religião, à justiça e à economia.

É nos primeiros anos de vida que gravamos valores e formas de raciocínio através da repetição de exemplos. Eles são o alicerce da construção da nossa moral. Do ponto de vista do cérebro, isso é muito curioso, porque é uma negociação entre suas partes. Há regiões muito antigas em termos de evolução, como o **tronco encefálico**, e outras mais recentes, como o **córtex cerebral**. No córtex estão as grandes representações que constroem a mente: visão, audição, tato. Todas elas se formam ali, e das suas ligações se dá o raciocínio. Mas o córtex cerebral precisa negociar com outras regiões do cérebro, como o hipotálamo (no diencefalo), e do tronco encefálico e que são as responsáveis pelos impulsos e as reações rápidas. É dessa negociação que surge o conceito de que “algo é ou não permitido”.

### #tronco encefálico

Também chamado de tronco cerebral, é a porção do sistema nervoso central situada entre a medula espinhal e o cérebro.

### #córtex cerebral

É a camada mais externa do cérebro e desempenha um papel central em funções complexas como memória, atenção, consciência, linguagem, percepção e pensamento.

# Especulando sobre nós mesmos

O que é consciência? Segundo o dicionário, é: *atributo pelo qual as pessoas podem conhecer e julgar suas próprias realidades.*

*“Minha alma é uma orquestra oculta; não sei que instrumentos tangem e rangem, cordas e harpas, tímboles e tambores, dentro de mim. Só me conheço como sinfonia.”*

*Fernando Pessoa (1888-1935)*

Estes versos são a explicação da consciência para um dos maiores neurocientistas da atualidade:

**Antônio Damásio**. Ele apresenta uma nova maneira de encararmos a relação entre razão e emoção, pois defende que a origem do pensamento é o sentimento. A partir de suas descobertas, ele propõe a substituição da famosa frase do filósofo **René Descartes** (“Penso, logo existo”) por outra: “Tenho sentimentos, logo existo”. São os sentimentos básicos que nos permitem ter consciência. Eles são os alicerces do que pensamos e de como agimos.

Mas não podemos dividir sentimentos e pensamentos e estudá-los separadamente. Assim como não podemos dividir o cérebro em funções isoladas. Por isso é usado o termo “sinfonia”, pois todos os elementos trabalham em conjunto. Nossos pensamentos nascem dos sentimentos. Nossas ações são modeladas e criadas pelo cérebro e se manifestam no corpo. Temos outros níveis de consciências, somos “reflexivos”, com a capacidade de especular sobre nós mesmos e sobre o que nos acontece.

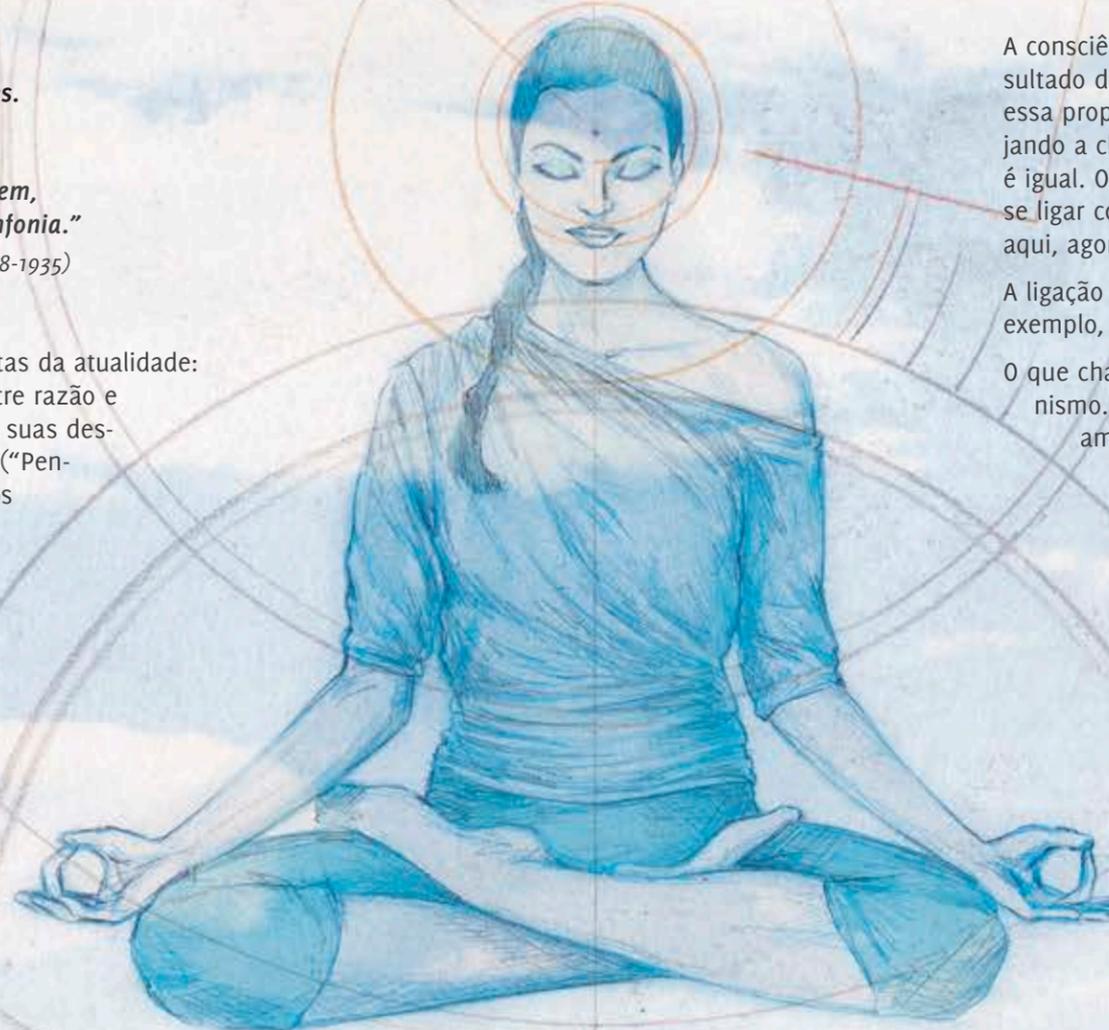
A nossa condição humana é uma luta constante entre sensação e reflexão. Historicamente, desde o início biológico e evolutivo, essa dualidade persiste, e viver é estar no meio disso.

**#Antônio Damásio (1944)**

Médico e neurocientista português que trabalha nos estudos do cérebro e das emoções humanas. Conferencista do *Fronteiras do Pensamento* no ano de 2013.

**#René Descartes (1596-1650)**

Filósofo, físico e matemático francês.



## Seres dotados de consciência

A consciência basicamente surge. Mas não surge do nada. Ela aparece como a chuva no céu, um resultado de incontáveis elementos combinados. Quem fala disso é o filósofo **Daniel Dennett**. Ele chama essa propriedade emergente, esse surgimento, de Teatro de Descartes. Não existe uma mente planejando a chuva. Os processos acontecem e a chuva resulta de muitos fatores. Com a nossa consciência é igual. Os neurônios não estão trabalhando para gerar a consciência. Ninguém mandou o neurônio se ligar com outro para que a consciência fosse produzida, ela simplesmente surge. E nós a usamos aqui, agora, para compreender a própria consciência.

A ligação entre corpo e mente é tão forte, que muitas vezes somos enganados por nós mesmos. Por exemplo, quando alguém faz cócegas na nossa barriga, onde estão as cócegas? No cérebro!

O que chamamos de cócegas são um sistema que originalmente foi muito útil para a defesa do organismo. Sua função não é fazer rir, mas identificar problemas, como insetos venenosos ou outras ameaças. Logo abaixo da pele, há conjuntos de pequenas terminações ligadas ao sistema nervoso, responsáveis pelo tato. O estímulo nesses receptores é enviado ao cérebro, que ativa a área motora, provocando movimentos bruscos do corpo e o riso.

Essas ilusões, geradas pela profunda ligação entre sistema nervoso, pele, cérebro, sentimentos e tudo o mais que nos forma é tema de estudo do intelectual **Eduardo Giannetti**. Autor da obra *A ilusão da alma*, Giannetti comenta por que estamos tão ligados a tudo. Ele cita o exemplo do torcedor de futebol: por que torcemos? Porque achamos que nossa vontade mental pode alterar o curso das coisas. Minha vontade de gol vai levar o jogador a fazer um gol. Essas relações entre mente e físico são entendimentos compartilhados por todos nós, seres humanos dotados de consciência.

**#Daniel Dennett (1942)**

Filósofo e cientista cognitivo norte-americano que estuda a filosofia da mente, a filosofia da ciência e a filosofia da biologia. Conferencista do *Fronteiras do Pensamento* no ano de 2010.

**#Eduardo Giannetti (1957)**

Economista e cientista social brasileiro. Conferencista do *Fronteiras do Pensamento* no ano de 2010.

# Os Segredos da Memória

Até 99% das informações que passam pelo cérebro somem alguns segundos ou minutos depois. Isso é um mecanismo de limpeza que ajuda a otimizar o trabalho do cérebro. Não é necessário saber onde deixamos as chaves ou o caderno na semana passada, o importante é se lembrar de onde os deixamos hoje pela manhã.

Como lembra o neurocientista e professor **Carlos Alexandre Netto**, somos melhores na generalização e na abstração de conhecimentos do que na retenção de um registro de eventos. Esquecer é uma função essencial ao bom funcionamento da memória: seria impossível, e pouco prático, evocar com riqueza de detalhes todas as informações de que necessitamos num único dia. Recordar-se de tudo pode ter efeitos psicológicos graves. É o caso da norte-americana Jill Price, nascida em 1965, que sabe tudo o que aconteceu, comeu e fez em cada dia. Por causa disso, sofre para levar uma vida normal.

O professor e neurocientista **Ivan Izquierdo** explica que a memória funciona através de diferentes neurônios encarregados pela aquisição, o armazenamento e a evocação de informações que atuam em várias regiões do cérebro. Nesses neurônios ocorre uma série de transformações bioquímicas diferentes para cada um desses aspectos da memória.

## Experiências acumuladas

Todas as informações captadas são armazenadas no cérebro. Porém, para cada tipo de informação existe um tipo de memória, por isso se acredita que existam tantas memórias quantas são as experiências acumuladas. A memória está localizada em muitos lugares do cérebro. Cada tipo tem seu local diferente. As classificações mais utilizadas para memória são estabelecidas de acordo com o tempo de duração, função e conteúdo de cada uma delas.

De acordo com a sua função, a memória pode ser declarativa ou explícita (mais consciente, e que depende do hipocampo para ser formada) ou não declarativa ou implícita (mais inconsciente). A memória declarativa pode ser semântica (ligada ao significado dos fatos – o quê, por quê?) ou episódica (ligada a eventos ocorridos em algum momento e em algum local – quando? onde?). A memória não declarativa pode ser de procedimento (ligada a habilidades e hábitos), emocionais ou de habituação, sensitização e condicionamentos (clássico e operante).

Já quanto à duração, ela é dividida em memória de curto ou longo prazo. A memória de trabalho ou operacional (de curto prazo) lida com as informações que estão sendo adquiridas em um dado momento, ao mesmo tempo em que evoca outras que já estão armazenadas nas redes neurais (memória de longa duração), mas que são, de alguma maneira, relacionadas à memória de curta duração. Então, a memória de trabalho permite a sequência de ideias, necessária para a aquisição e associação de conhecimentos.

**#Carlos Alexandre Netto**  
(1959)  
Médico, pós-doutor em neurofisiologia, atua como pesquisador e professor na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**#Ivan Izquierdo**  
(1937)  
Médico e neurocientista argentino naturalizado brasileiro. Construiu sua carreira no Brasil e foi pioneiro no estudo da neurobiologia da memória e do aprendizado. Conferencista do *Fronteiras do Pensamento* no ano de 2007.

## Sistema de armazenamento

Não existe nenhum limite no armazenamento de informação, mas, sim, na aquisição e na evocação. Um exemplo é que, algumas vezes, ao mesmo tempo em que estamos adquirindo uma informação, lembramos de outra. Com isso, o **hipocampo**, muito utilizado na aquisição e na evocação, pode ficar sobrecarregado. O sistema depende de mecanismos bioquímicos, e estes não são infinitos.

O descanso é fundamental para que o sistema possa se regenerar e ficar acessível novamente. A única memória que possui um limite é a memória de trabalho. Ela consegue guardar, em média, de sete a oito coisas a cada instante. Funciona como um sistema rotacional, cada coisa que colocamos na sua memória de trabalho empurra para fora uma outra.

Conhecer as estruturas do funcionamento e os mecanismos da memória pode levar a uma melhora na eficiência desta. É importante treinar a memória. Além de ser um método para desenvolvê-la, é um meio eficaz de prevenção de doenças como o **Parkinson**.

O recorde mundial de memorização é de Ben Pridmore. Ele gravou a sequência de um baralho inteiro em apenas 26 segundos. No entanto, Pridmore esquece coisas cotidianas, como reuniões ou o que queria pegar quando abriu o refrigerador.

### #hipocampo

Estrutura localizada nos lobos temporais do cérebro, responsável pela formação de memórias explícitas ou declarativas, que são as memórias mais conscientes.

### #doença de Parkinson

Doença degenerativa do sistema nervoso central. Cerca de 1% das pessoas acima de 65 anos de idade é diagnosticada com Parkinson. Os três sintomas principais são tremor de repouso, perda de movimentos e rigidez.



# CULTURA, ARTE E NEURÔNIOS

Para além da ciência, na cultura pop dos desenhos animados, filmes, peças de teatro, literatura, publicidade, revistas, jornais e internet, há rastros da preocupação com o funcionamento do cérebro. No desfile de carnaval de 2009, no Rio de Janeiro, a escola de samba Porto da Pedra trouxe uma inusitada comissão de frente: uma coreografia em que neurônios produziam sinapses na avenida. Entre as novas tendências culturais está emergindo a chamada neuroarte, um movimento que congrega uma série de expressões associadas às artes plásticas e às neurociências. Proposto pelo filósofo belga Luc Delannoy para ilustrar as relações entre cérebro, sistemas nervosos humanos e expressões artísticas, o conceito de neuroarte implica na formulação de novas propostas sobre a percepção humana, a imaginação, o conhecimento e o bem-estar individual e coletivo.

Em "Arte do cérebro", a artista visual norte-americana Elizabeth Jameson grava impressões digitais em ressonâncias magnéticas do próprio cérebro.



Greg Dunn é artista plástico norte-americano e doutor em neurociências. Seus quadros são inspirados no estudo do tecido do sistema nervoso central e na arte tradicional japonesa.



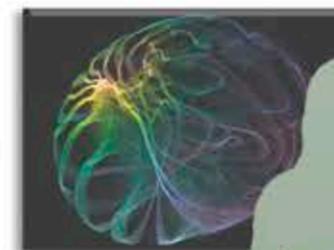
# UM APRENDIZADO CONTÍNUO

Durante muitos anos, pensou-se que a maturação cerebral se desenvolvia na infância, e não poderia ser modificada posteriormente. Hoje, a partir do avanço científico, sabe-se que o cérebro é capaz de se adaptar e até se modificar, de acordo com as experiências vivenciadas ao longo de toda a vida. A música, e mais especificamente o estudo musical, vem sendo tema de muitas pesquisas, nas quais o principal objetivo é aprofundar a compreensão da neuroplasticidade. Os termos plasticidade cerebral ou neuroplasticidade referem-se às alterações que ocorrem na organização do cérebro como resultado da experiência.

A neuroplasticidade é, então, a capacidade de reorganização das conexões das nossas células nervosas, processo que nos ajuda continuamente a aprender. Ela se refere à maneira de o nosso cérebro agir e reagir à medida que experimentamos uma mudança em nosso ambiente ou desenvolvemos uma habilidade. Quando usamos nosso cérebro de formas novas, criamos novos caminhos para a comunicação neural. Mesmo quando adultos, o que nós aprendemos e ao que nos adaptamos reorganizam nossos neurônios existentes. Portanto, a neuroplasticidade é o que nos permite aprender, memorizar e adaptar através da nossa experiência com o mundo a nossa volta.

# O ENFERMO CONTÍNUO

Devido às grandes mudanças tecnológicas e econômicas, a tendência é que a sociedade reduza a sua carga horária de sono. Ao mesmo tempo, veremos pessoas com mais hábitos noturnos. Esta é uma mudança mundial de enorme transcendência, que se sobrepõe a uma adaptação orgânica de milhões de anos ao ciclo diário de luz e escuridão do planeta. Nosso cérebro sofre as consequências da perda sistêmica de horas de sono na população, especialmente a urbana. Calcula-se uma perda de sono de pelo menos duas horas nos últimos 100 anos.



# ÓRGÃO COMPLEXO, DOENÇAS COMPLEXAS

A complexidade do cérebro também se manifesta em suas enfermidades. Muitas doenças, como Alzheimer e Parkinson, são conhecidas. No entanto, é também no estudo de síndromes raras que as pesquisas podem avançar mais na compreensão desse órgão, nas suas diversas manifestações e em métodos de prevenção. Algumas delas possuem sintomas únicos e de difícil explicação.

## Síndrome de Fregoli

A síndrome foi diagnosticada pela primeira vez em 1927, pelos médicos P. Courbon e G. Fail, e seu nome tem relação com o ator italiano Leopoldo Fregoli, conhecido à época pela sua habilidade de fazer rápidas mudanças de aparência em cena. O portador da síndrome tem a nítida sensação de que uma pessoa, geralmente familiar, o está perseguindo e que esse perseguidor, para não ser notado, fica modificando a aparência. Assim, o paciente pode imaginar que o médico, o porteiro do prédio ou o taxista são a mesma pessoa, apenas usando um disfarce para continuar a perseguição. A síndrome pode estar relacionada a uma lesão cerebral, mas também há casos de natureza paranoica.

## Síndrome da Má Identificação Delirante

Trata-se de uma síndrome causada por distúrbios neurológicos no lado direito do cérebro e que afeta a experiência de percepção da pessoa. Os portadores dessa patologia não conseguem reconhecer a própria imagem no espelho, tendo ilusões de que o rosto que visualizam é o de outra pessoa. Pesquisas apontam que é uma síndrome que ocorre em torno de 2% a 4% dos indivíduos psicóticos (por exemplo, aqueles que sofrem de esquizofrenia).

## Somatoparafrenia

O paciente acredita seriamente que uma das partes do seu corpo não integra o seu organismo. Assim, é capaz de se lesionar e até mesmo amputar um braço, apenas por achar que ele pertence a outra pessoa. Este transtorno é, muitas vezes, decorrente de lesões em regiões do lobo parietal direito, próximas do lobo temporal, levando a uma falta de reconhecimento de áreas do lado esquerdo do próprio corpo. Um caso curioso relacionado à disfunção ocorreu em 1997, quando o cirurgião Robert Smith recebeu um pedido de um paciente para que amputasse uma das pernas, que a vítima acreditava não ser dela. Surpreendentemente, o médico aceitou o pedido e, semanas depois, recebeu dezenas de solicitações de diferentes partes do mundo de outros pacientes desejando fazer o mesmo procedimento.

## o marca-passo do cérebro

O Centro Médico da Universidade da Califórnia já contabiliza mais de 500 [marca-passos](#) instalados em cérebros de doentes com Parkinson. O implante é uma nova tecnologia para tratar uma série de doenças neurológicas, técnica utilizada já em muitos países, inclusive no Brasil. O cérebro funciona em partes, e a comunicação entre elas é feita por circuitos de neurônios. Em comum, portadores de Parkinson, depressivos e obesos mórbidos, por exemplo, têm um desequilíbrio na “conversa” entre essas regiões cerebrais. Isso pode resultar em sintomas variados, como movimentos involuntários, esquecimento, compulsão por comida ou tristeza profunda. Conforme os pesquisadores, a estimulação constante, via marca-passo, inibiria o funcionamento exagerado de uma das áreas do cérebro alterada pelas doenças. Para o Parkinson, que consiste em uma produção irregular de dopamina, a técnica funciona.

### #marca-passo

Dispositivo, colocado através de cirurgia, que tem o objetivo de regular os batimentos cardíacos com estímulos elétricos quando o número de batimentos está abaixo do normal.

# ACADEMIA CEREBRAL - POTENCIALIZANDO O CÉREBRO

*Ser mais inteligente é mais complexo do que pensávamos há alguns anos. Não basta apenas aumentar os estudos. É preciso cuidar do corpo como um todo. Estas são algumas atitudes que ajudam o organismo a responder e se comunicar com muito mais eficiência e rapidez.*

## DORMIR BEM

Dormir menos do que o necessário ou dormir mal causa impacto no desempenho intelectual, na memória e na concentração. A média ideal de sono é entre sete a oito horas diárias. Mas, dependendo da pessoa, o período pode ser maior ou menor. Faça o teste: vá dormir sem colocar o despertador, execute isso por uma semana e anote as horas que você dormiu. A média obtida é o tempo que seu corpo precisa para descansar.

## NÃO INGERIR ÁLCOOL

O álcool não é bom para o corpo. Beber à noite prejudica o sono, afetando muitas outras funções. O abuso do álcool pode levar a lesões cerebrais, iniciando um quadro clínico de desatenção, desequilíbrio e até confusão mental. Com o passar dos anos, o uso frequente acarreta a diminuição da capacidade mental, causada pela perda de neurônios e a simplificação de suas cognições.

## NÃO UTILIZAR DROGAS

Usar drogas prejudica o funcionamento cerebral. Em termos gerais, todas as substâncias nocivas alteram as redes neurais, provocando perturbação aguda e/ou crônica do funcionamento do cérebro. A área relacionada ao prazer é ativada de maneira compulsiva, e isso afeta nossa relação com o mundo como um todo, induzindo a dependência.

## TER UMA ALIMENTAÇÃO BALANCEADA

Muito se fala sobre determinado alimento ser saudável para o cérebro. Mas o que realmente traz benefícios para todo o corpo é investir em uma dieta balanceada, que contenha alimentos de todos os grupos. A falta de certos nutrientes pode prejudicar o cérebro gravemente. Há casos de patologias mentais que ocorrem apenas por escassez de determinadas proteínas, vitaminas, minerais ou gorduras. O equilíbrio é sempre um bom amigo para o cérebro.



## PRATICAR ATIVIDADE FÍSICA

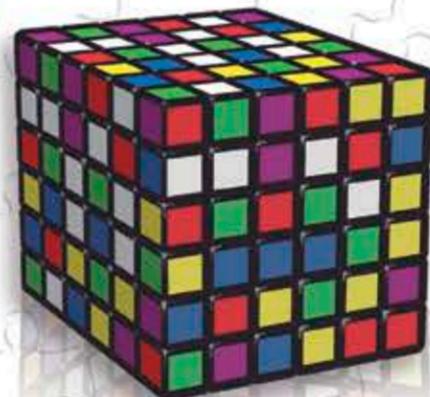
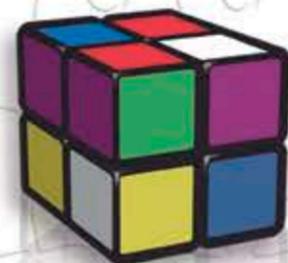
A atividade física traz bem-estar, reduz ansiedade e ajuda na comunicação entre pensamento e resposta motora. Cerca de 30 minutos por dia já ajudam. Recentes estudos apontam que a memória de curto prazo melhora 20% apenas ao passear pela natureza ou olhar uma bela paisagem.

## RELAXAR A MENTE

O estresse mental, causado pelo excesso de demandas assumidas e preocupações, prejudica todo o organismo, aumentando a possibilidade de insônia, depressão e ansiedade. Descanse sempre que puder. Descansar é, literalmente, não fazer nada ou praticar atividades relaxantes, como pintar, dançar, caminhar ou passear.



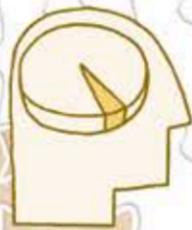
Potencialize  
seu cérebro!



# MITOS E VERDADES SOBRE O CÉREBRO

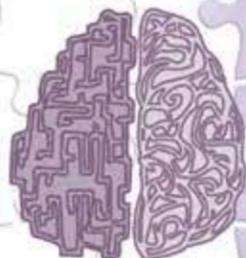
## 1) USAMOS APENAS 10% DE NOSSO CÉREBRO - MENTIRA

Exames funcionais de imagem demonstram que há poucas partes do cérebro que não podem ser ativadas. Mesmo ao fazer algo simples, como mexer nossas mãos, usamos muito mais do que 10%. Ainda não conseguimos medir o potencial do órgão e o quão longe a inteligência humana pode chegar. Na próxima vez que lhe disserem que só usamos 10% do cérebro, acene em despedida, este gesto sozinho já usará mais do que essa porcentagem.



## 2) O CÉREBRO TEM UM LADO "LÓGICO" E UM LADO "CRIATIVO" - PARCIALMENTE VERDADE

Sim, o cérebro é dividido em duas metades que apresentam funções diferentes. O hemisfério esquerdo está mais relacionado à linguagem, ao raciocínio lógico sequencial e à matemática, enquanto o direito é mais criativo, intuitivo, visuoespacial. Mas, apesar dessa separação, ambos tratam aspectos racionais e emocionais. Grande parte das tarefas que executamos exige os dois hemisférios, que se comunicam e trabalham juntos por meio de uma rede complexa de fibras nervosas (ou axônios de neurônios) conhecida como o corpo caloso.



## 3) OS GENES DETERMINAM O DESTINO DO CÉREBRO - MENTIRA

A ciência, ultimamente, descobriu que as alterações cerebrais nos níveis genéticos são provocadas tanto pela experiência quanto pela grande variedade de fatores ambientais. Os novos conhecimentos integram o conceito de neuroplasticidade – a capacidade do sistema nervoso de alterar a sua estrutura e o seu funcionamento ao longo de sua vida. A neurociência agora investiga a interação entre o tipo de atividade indutora da plasticidade e a idade dos indivíduos – como, quais atividades e por que estas alteram o cérebro.



## 4) ATIVIDADES E JOGOS AUMENTAM O QI - VERDADE

Jogos com atividades mentais estimulam o raciocínio, a concentração, a estratégia e a memorização. O processo é semelhante ao que acontece com os músculos: eles se tornam mais capazes e ativos quando exercitados. Da mesma forma, o treino mental aumenta nossa habilidade intelectual. Vale lembrar que o **QI** é apenas uma forma de medir a inteligência lógica. Hoje, sabemos que há diversos tipos de inteligência tão importantes quanto a lógica (musical, corporal, emocional etc.), e todas devem ser estimuladas.



## 5) O CÉREBRO DO HOMEM É DIFERENTE DO CÉREBRO DA MULHER - VERDADE

Questões anatômicas, hormonais e culturais os diferenciam. O cérebro do homem é maior, mais pesado e voltado para soluções utilitárias, lógicas e motoras. Já o cérebro da mulher se destaca pela criatividade, intuição e questões sociais. Mas essas particularidades ou tendências, além de não implicarem superioridade de um gênero sobre o outro, são necessárias na natureza para assegurar a sobrevivência da espécie e variam conforme o indivíduo.



## 6) QUANDO USAMOS O CÉREBRO, CONSUMIMOS ENERGIA DO NOSSO CORPO - VERDADE

O cérebro consome 20% do total da energia requerida para alimentar o corpo humano. Desses 20%, dois terços são usados para a comunicação entre as células. Quando se trata de jovens, essa porcentagem é ainda maior. Ficar de olho na alimentação não é bom apenas para o corpo, mas para o cérebro também.



## #QI - Quociente de Inteligência

Fator que mede a inteligência com base nos resultados de testes específicos, avaliando o desempenho cognitivo de um indivíduo comparando-o a pessoas do mesmo grupo etário.

# valorizando o interesse pela ciência

*O futuro da ciência depende dos jovens. Os governos dos países mais ricos do mundo estão investindo nas crianças e nos adolescentes para despertar o interesse pela ciência, pois é essencial que as pesquisas sigam sendo desenvolvidas, descobrindo soluções para os problemas atuais. No mundo, alguns projetos estão ampliando o conhecimento sobre o cérebro.*

## Reproduzindo o cérebro

Com base em Genebra, na Suíça, um projeto ambicioso reúne cientistas de 130 institutos do mundo com o objetivo de compreender melhor o cérebro humano, um dos grandes desafios da ciência no século XXI. Se for bem-sucedido, o The Human Brain Project pode coletar novos dados sobre o órgão, além de descobrir novos tratamentos para doenças e construir tecnologias computacionais revolucionárias.

Até 2016, serão elaboradas plataformas de neuroinformática, computação de alta performance, informática médica, computação neuromórfica e neurorrobótica. O resultado pretende ser o modelo mais preciso de cérebro humano já reproduzido artificialmente. [www.humanbrainproject.eu](http://www.humanbrainproject.eu)

## Inspiração no DNA

Em abril de 2013, o presidente dos Estados Unidos, Barack Obama, divulgou uma iniciativa cuja sigla a explica: BRAIN – Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (Pesquisa do Cérebro através de Inovações Avançadas em Neurotecnologia). O governo financia instituições relacionadas ao estudo do cérebro e de tratamentos para patologias como Alzheimer, esquizofrenia, autismo e epilepsia, entre outros.

A iniciativa foi desenvolvida com base no Human Genome Project (Projeto Genoma Humano), esforço internacional, criado em 1990, para mapear a informação hereditária do organismo codificada em seu DNA. Um dos resultados práticos do projeto foi a redução drástica do custo para a leitura do código genético, de aproximadamente R\$ 231 milhões para R\$ 16 mil hoje em dia. [www.whitehouse.gov/share/brain-initiative](http://www.whitehouse.gov/share/brain-initiative)

## Campanha pelo conhecimento

Todos os anos, durante uma semana do mês de março, comemora-se o cérebro. Diversas organizações se encontram em salas de aula, laboratórios, hospitais e bibliotecas para discutir o desenvolvimento cerebral com os alunos. Tal iniciativa começou nos Estados Unidos, em 1996, e hoje é realizada em mais de 50 países.

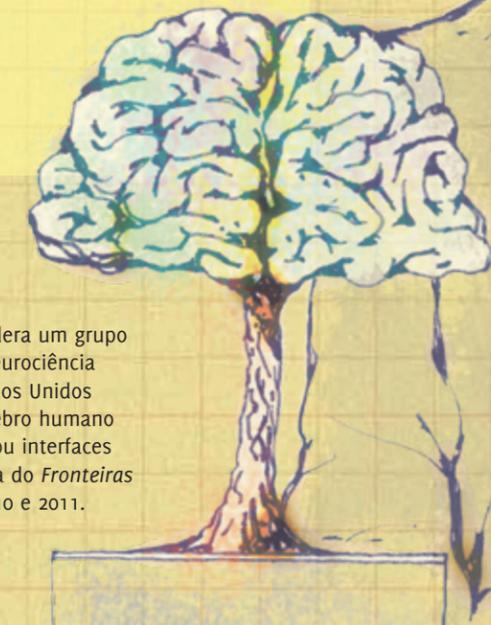
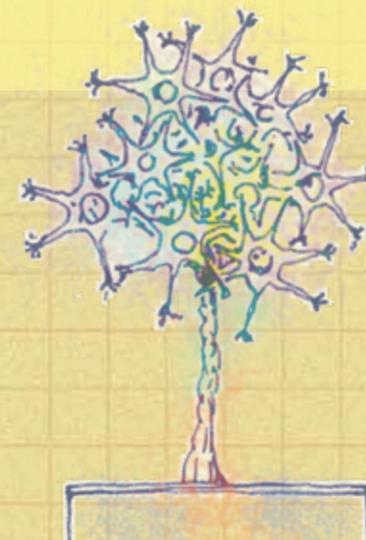
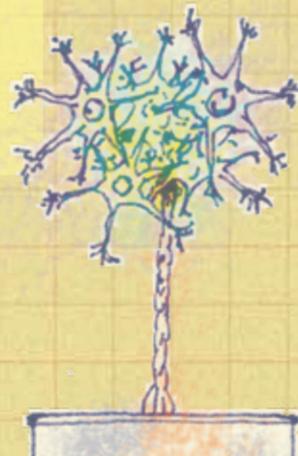
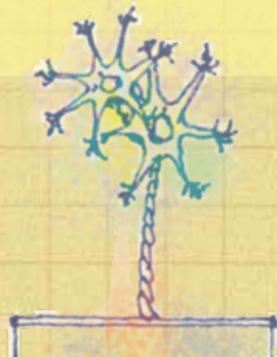
O que o projeto Brain Awareness Week (Semana de Conscientização sobre o Cérebro) quer mostrar ao mundo é a importância da pesquisa sobre o órgão, pois, sem esses estudos, as mais de mil doenças cerebrais já conhecidas permanecerão sem cura. Você sabia que mais de 25% das pessoas passarão por algum tipo de problema de saúde que envolva o cérebro? É um número muito significativo, e que requer a atenção das futuras gerações. [www.sfn.org/baw](http://www.sfn.org/baw)

## Neurociências para brasileiros

Em Macaíba, região metropolitana de Natal, no Rio Grande do Norte, um projeto tem o objetivo de unir neurociências e educação: o Campus do Cérebro, criado pelo cientista brasileiro **Miguel Nicolelis**. Iniciado em 2010, ele tem previsão de inauguração para 2014. Trata-se de uma escola de tempo integral para 1.500 crianças da zona rural, que serão acompanhadas desde a barriga de suas mães (com exames e médicos) até o final do ensino médio. O projeto pretende testar um currículo escolar totalmente prático, inspirado no conhecimento neurocientífico de que o cérebro aprende por associação. “A escola tem que abrir a imaginação dessas crianças para o impossível. Elas têm que sonhar com o impossível, porque, mesmo que elas não cheguem lá, o caminho para chegar ao impossível sempre vale a pena.”

### #Miguel Nicolelis (1961)

Médico e cientista brasileiro. Lidera um grupo de pesquisadores da área de Neurociência da Universidade Duke nos Estados Unidos que estuda a integração do cérebro humano com máquinas (neuropróteses ou interfaces cérebro-máquina). Conferencista do *Fronteiras do Pensamento* nos anos de 2010 e 2011.



# O FUTURO DO CÉREBRO E O CÉREBRO DO FUTURO

A tecnologia das interfaces cérebro-máquinas, os *chips* neurocognitivos e as **células-tronco** apontarão os caminhos presentes e futuros das neurociências. Em 2011, neurônios cultivados em laboratório foram implantados em cérebros de camundongos adultos e estabeleceram comunicação com as demais células. Esses neurônios foram criados a partir de células-tronco embrionárias humanas, estimulando sua diferenciação por estímulos luminosos (procedimento chamado de optogenética), em vez de correntes elétricas. A técnica optogenética marca o início de uma revolução no tratamento de lesões cerebrais e de algumas doenças.

Recentemente, um grupo de pesquisadores do MIT, liderados pelo cientista chinês Chi-Sang Poon, desenvolveu um *chip* que reproduz o modo como nosso cérebro responde a uma nova informação recebida. Esse dispositivo tem a capacidade de criar sinapses, o fundamento de toda comunicação neural. Em vez de bilhões de neurônios, o *chip* é formado de 400 transistores que imitam a “comunicação interna” do cérebro, inclusive usando correntes iônicas. É considerado o primeiro cérebro artificial construído.

Um estudo publicado na revista norte-americana *Science*, em 2012, apresentou o primeiro modelo computacional do cérebro capaz de simular comportamentos humanos complexos, como realizar somas e completar séries de números. Produzido por cientistas da Universidade de Waterloo, no Canadá, e batizado de Spaun, o modelo busca simular o cérebro computacionalmente, mimetizando os detalhes fisiológicos de cada neurônio, os impulsos elétricos que fluem entre eles e os neurotransmissores. Spaun é formado por 2,5 milhões de neurônios virtuais organizados em subsistemas conectados, comparáveis às diferentes áreas do cérebro. As tarefas são realizadas por um braço virtual, modelado por uma série de equações para simular massa, comprimento e resistência.

## #células-tronco

Também chamadas de células-mães ou células estaminais, possuem a melhor capacidade de se dividir, dando origem a duas células semelhantes.

As previsões para o futuro das neurociências são inúmeras. Mera especulação ou fruto de mentes privilegiadas, lembram um filme de ficção científica. Mas quantas vezes engenhocas impossíveis vistas na tela do cinema não se tornaram realidade décadas depois? Aqui estão algumas das previsões de Miguel Nicolelis sobre o futuro da integração de cérebros e máquinas.

### NOS PRÓXIMOS ANOS...

A medicina testa novos métodos de reabilitação neurológica, para tratar condições como paralisia. Já está em testes o envio do sinal de uma máquina diretamente ao tecido neural de um animal, sem mediação dos sentidos.

### EM DUAS DÉCADAS...

As interfaces cérebro-máquina chegarão às aplicações computacionais. Não usaremos mais teclados, monitores ou mouse. O computador convencional deixará de existir. Vamos submergir em sistemas virtuais e nos comunicaremos diretamente com eles.

### NO PRÓXIMO SÉCULO...

O corpo deixará de ser o fator limitante da nossa ação no mundo. Nossa mente poderá atuar com máquinas que estão a distância e operar dispositivos de proporções gigantescas ou quase invisíveis: de uma nave espacial a uma ferramenta que penetra no espaço entre duas células para corrigir um defeito.

### EM MILHARES DE ANOS...

A evolução humana vai se acelerar. Nosso cérebro roubará um pouco o controle que os genes têm hoje sobre a evolução. Será a verdadeira libertação da mente do corpo, será a mente que determinará nosso alcance e nosso potencial de ação na natureza.



A “Geração Z” é sujeito e protagonista do século XXI. Com amplo acesso a todos os caminhos da informação abertos na esfera digital, ela pode chegar a uma qualidade de conhecimento extraordinária, revolucionária. Também conta com dispositivos digitais variados, carregados junto ao corpo, que permitem conexão permanente com uma imensa rede internacional. A amizade, o amor e o conhecimento ganharam um novo cenário. Isso potencializa os momentos para aprender sobre o patrimônio e os desafios da humanidade

e agir para melhorar o mundo, em atitudes que vão do indivíduo à nação, do bairro ao globo conectado. Este é um manual do usuário, com instruções que vão guiá-lo na jornada para compreender o mais complexo órgão humano: o cérebro. Responsável por funções que definem quem somos e o que fazemos no mundo, o cérebro está em constante transformação e evolução. É uma verdadeira sinfonia regendo nossas vidas e nos conduzindo a habilidades, aprendizados, lembranças, emoções e possibilidades.

PATROCÍNIO



PARCERIA INSTITUCIONAL



REALIZAÇÃO

FRONTEIRAS  
DO PENSAMENTO

