

A “Geração Z” conecta a *web* e o mundo, abre fronteiras com teclas e telas e aprende a navegar em todos os meios digitais e eletrônicos. Ela zapeia livremente em meio a uma multiplicidade de informações. Transita entre diversos canais de TV, navega na *web*, vive conectada, participa de redes sociais, baixa conteúdos no computador ou no celular, pratica jogos eletrônicos como se fossem esportes reais e até namora com a ajuda de teclado e mouse. Nesta geração, as ciências realizam várias revoluções históricas, encontram soluções e transformam o conhecimento sobre a humanidade. Cabe a nós agora, com celulares ou computadores, compreender quem somos, o que podemos, para onde vamos e realizar isso conjuntamente, na grande saga da ciência contemporânea.

diálogos com a

GERAÇÃO Z

fronteiras educação

Ano 2 | #02 | 2011

Ciência e tecnologia:
o corpo humano



PATROCÍNIO



PETROBRAS

APOIO CULTURAL



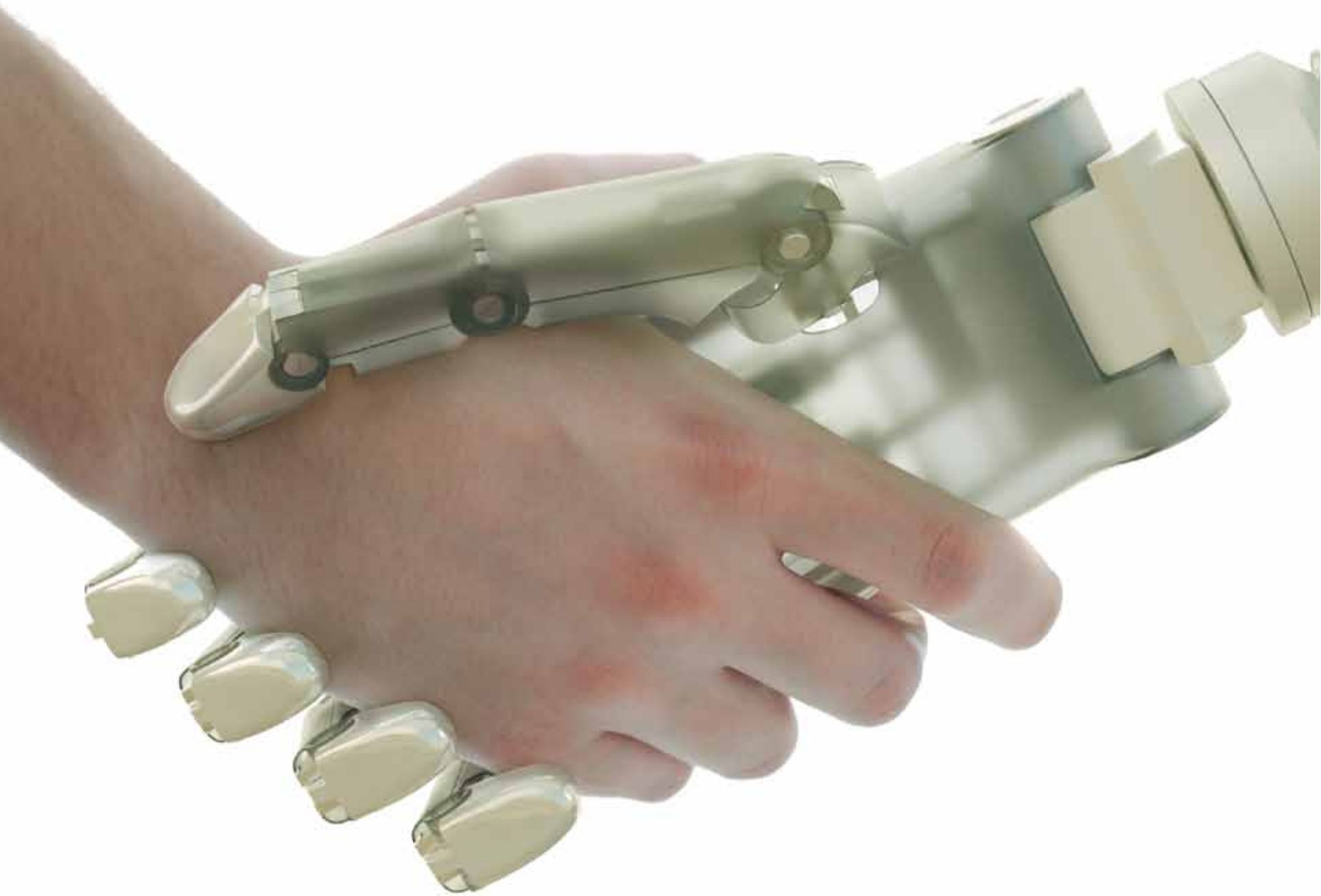
REALIZAÇÃO



FRONTEIRAS
DO PENSAMENTO

Ministério da
Cultura





As ciências da vida e a vida

A ciência deseja compreender o mundo, tudo o que pode ocorrer dentro e fora dos corpos, na natureza e na sociedade, no passado, no presente e no futuro, em todas as regiões e condições do planeta e no espaço. Com conhecimento e técnica, a ciência consegue diminuir nossos problemas e melhorar as condições de vida. O avanço da pesquisa tem consequências poderosas. Ele põe em cheque o que se sabia por séculos, abre novas questões e gera desejos e imaginação. Isto ocorre atualmente em vários campos, sobretudo na área das neurociências, no conjunto de disciplinas que estudam a mente e o corpo humano em todas as suas dimensões.

As pesquisas em neurociências envolvem grupos de cientistas estudando o sistema nervoso em universidades e laboratórios em todo o mundo. Desponta o nome do brasileiro Miguel Nicolelis, que hoje realiza experimentos entre neurociências e robótica, e provoca mudanças históricas, descobertas surpreendentes e muitas promessas e expectativas.

A primeira questão levantada pelo trabalho de Miguel Nicolelis é sobre a filosofia da mente. Desde os gregos clássicos, a filosofia tenta definir o que é o ser humano, o pensamento, a mente e a formação das ideias. Ocorre que todos os pensadores, do ateniense Platão (424-347 a.C.) ao austríaco Sigmund Freud (1856-1929), falaram da mente humana sem ter acesso às percepções hoje acessíveis; portanto, estes 2.400 anos de filosofia não servem mais para explicar o fato central da história, o pensamento, tal como o compreendemos na atualidade. Avancamos rumo a uma nova teoria da mente, que já está sendo desenhada e praticada pelos neurocientistas.

A segunda questão é uma conclusão de Nicolelis. “O ser humano não se encerra na última camada de epiderme, mas na última camada de átomos da prótese a que está conectado.” O homem é um ser cultural e se define pelas

suas tecnologias; está ligado aos aparelhos que cria para estender seu corpo e poderes, fato que notamos facilmente nesta era em que temos à mão aparelhos que nos garantem velocidade e qualidade de informação. O cérebro identifica as próteses e as integra ao seu funcionamento. Se tivéssemos oito membros, como os polvos, mesmo que mecânicos, o cérebro os comandaria, perfeitamente.

A terceira contribuição do neurocientista é para a esperança de solução de problemas decorrentes da perda da comunicação entre mente e corpo, entre os quais a paraplegia (perda das funções sensoriais e motoras nos membros inferiores) e a tetraplegia (perda destas funções também no tronco, incluindo braços). Reativada a transmissão de estímulos provenientes do cérebro, um esqueleto externo (exoesqueleto) ou apoios robóticos podem devolver o movimento a corpos hoje inertes. Este heroico cientista já propôs que o pontapé inicial da Copa do Mundo de Futebol de 2014 no Brasil seja dado por um indivíduo para ou tetraplégico, ajudado por um exoesqueleto. O pontapé inicial no campo da ciência já foi dado.

Estas conquistas científicas procedem de avanços históricos e se relacionam a tudo o que se sabe e produz no campo das ciências da vida e áreas conectadas. Os progressos destas ciências estão entre as grandes conquistas da humanidade nos últimos 150 anos. Há ainda muito a ser realizado, na busca de vacinas e tratamentos para doenças que ainda vitimam a humanidade. Esta ainda é uma das grandes utopias, e promete lances espetaculares nas próximas décadas. A ciência é uma grande escola cujas portas estão abertas a todos, pois os resultados são sempre cooperativos e comunitários. Há vários caminhos para se fazer parte da história da ciência e ajudar a humanidade a viver melhor, como prêmio pelo conhecimento e esforços conjuntos. Este fascículo é, portanto, um convite à ciência.

ARTE, CIÊNCIA



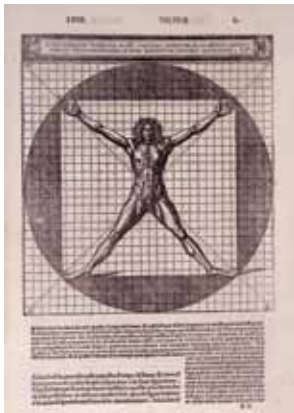
Em 460 a.C., em Atenas, o escultor e arquiteto Policleto de Argos publicou o livro *Cânone* (Kanón), em que determina as proporções do corpo humano à razão de um para sete.

Doriforo de Policleto (450 a.C.), cópia romana de original grego. Museu Nacional de Nápoles, Itália.



Leonardo da Vinci (1452-1519) retomou a tradição de análise do corpo humano, com modelos antigos e experimentos modernos. Estudou as proporções do corpo humano descritas pelo romano Vitruvius (1 d.C.) e realizou autópsias.

Desenhos de Leonardo da Vinci, Coleção do Palácio de Windsor, Inglaterra.



Decifrar as leis de proporções de Vitruvius foi um desafio assumido por artistas-cientistas modernos.

Desenho de Cesare Cesariano, edição de 1521 de *De Architectura*, de Vitruvius.



Andreas Vesalius (1514-1564) publicou em 1543 o tratado de anatomia *De humani corporis fabrica libri septem*, constituído de 7 livros sobre a fábrica – ou tecido – do corpo humano.



O alemão Leonhart Fuchs (1501-1566) é considerado um dos pais da botânica. O herbário *De Historia stirpium commentarii insignes* traz a descrição de mais de 500 plantas.

Basileae: In officina Isingriniana, 1542.



Francis Bacon ajudou a fundar o **método empírico**, base da ciência moderna.

#método empírico

Doutrina filosófica que defende que as teorias das ciências devem ser formuladas e explicadas a partir da observação do mundo e da prática de experiências científicas. Fundador do empirismo moderno, o filósofo inglês **#Francis Bacon** (1561-1626) defendeu que a investigação científica é experimental e indutiva: os cientistas devem observar a natureza e levantar hipóteses, verificando a verdade destas suposições por meio de experimentação.

#teoria da evolução

Também chamada evolucionismo, afirma que as espécies animais e vegetais não são imutáveis. Defende que as espécies sofrem, ao longo das gerações, uma modificação gradual que inclui a formação de novas raças e de novas espécies. Até o século 18, o mundo aceitava apenas a **#teoria criacionista**, na qual as espécies animais ou vegetais teriam sido criadas, exatamente como são, através de um ato divino.



E CORPO



A lição de anatomia do Dr. Nicolaes Tulp (1632), óleo sobre tela de Rembrandt (1606-1669).

Rijksmuseum, Amsterdam.

Athanasius Kircher (1601-1680) colecionou, examinou e publicou estudos sobre diversos fenômenos, da vulcanologia aos hieróglifos.

Análise dos cantos de aves, *Musurgia Universalis* (1650).

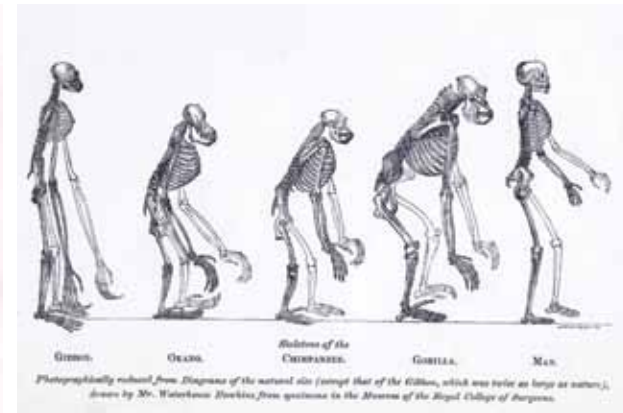


A General Natural History, do botânico inglês John Hill (1716-1775), trata de botânica, mineralogia e zoologia.

HUMANO



Charles Darwin (1809-1882), naturalista inglês, publicou *Zoology of the voyage of H.M.S. Beagle* entre 1839 e 1843, resultado de suas pesquisas durante a viagem de circum-navegação a bordo do brigue *Beagle*.



Thomas Henry Huxley (1825-1895), biólogo britânico, foi um grande defensor da **teoria da evolução** de Darwin. A figura, publicada na obra *Evidence as to man's place in nature*, de 1863, compara o esqueleto de vários macacos ao do homem.

A HISTÓRIA DA CIÊNCIA É A HISTÓRIA DOS MÉTODOS E TÉCNICAS PARA COMPREENDER E ANALISAR O MUNDO.

DESDE A GRÉCIA CLÁSSICA, DESENVOLVE-SE UMA CULTURA QUE ANALISA E DECIFRA O CORPO HUMANO E A NATUREZA, EM UMA TRADIÇÃO QUE UNE ARTE E CIÊNCIA ATRAVÉS DOS SÉCULOS.

Os grandes avanços da medicina

A prevenção como princípio

#agente patogênico
Organismo, microscópico ou não, capaz de produzir doenças em seus hospedeiros. Podem ser bactérias, vírus, protozoários etc. Eles se multiplicam no organismo causando infecções e outras complicações.

#Louis Pasteur (1822-1895)
Químico e microbiologista francês reconhecido por suas descobertas sobre causas e prevenções de doenças. Seus experimentos fundamentaram a **#Microbiologia**: estudo dos micro-organismos, como bactérias, fungos e vírus. Curiosidade: Pasteur se graduou em Ciências com uma nota medíocre em Química.

As vacinas são substâncias orgânicas que aumentam a imunidade contra certas doenças. O princípio ativo da vacina é geralmente o próprio **agente patogênico** previamente enfraquecido, ou o seu DNA. A introdução deste agente enfraquecido no organismo estimula o sistema imunológico a reconhecê-lo como intruso, destruindo-o e criando um tipo de memória que previne contatos posteriores com o mesmo agente infeccioso.

Embora métodos parecidos de prevenção já tivessem sido empregados pela medicina popular chinesa e por alguns povos do Mediterrâneo, a primeira vacina de que se tem notícia foi a do cientista inglês Edward

Jenner (1749-1823), em 1796, contra uma doença infectocontagiosa que acometia bois e vacas, chamada varíola bovina.

Os estudos de **Louis Pasteur** também foram essenciais para a prevenção de muitas doenças. Além da vacina contra a raiva, ele desenvolveu a pasteurização, método que reduz significativamente o número de agentes patogênicos nos alimentos, sem afetar seu sabor e qualidade. A pasteurização consiste em aquecer o produto e logo após resfriá-lo, conservando-o em embalagem esterilizada. Alimentos como leite, sucos e sorvetes são pasteurizados.

Um acidente revolucionário

Raios X são ondas de energia eletromagnética, parecidos com os raios de luz visíveis mais comuns, como a luz de uma lâmpada. A diferença entre raios X e raios de luz visíveis é a energia de cada fóton, partícula responsável pela luminosidade.

Foram descobertos acidentalmente em 1895, pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923), que fazia experiências com feixes de elétrons em um tubo por onde passava gás. Toda a vez que Röntgen ligava os feixes, uma tela fluorescente que havia em seu laboratório começava a brilhar. Surpreso com a reação, colocou vários objetos entre o tubo e a tela, verificando que ela ainda brilhava. Foi então

que decidiu colocar sua própria mão na frente do tubo, e viu que a sombra de seus ossos era projetada na tela fluorescente. Assim, o físico descobriu os raios X e uma de suas mais importantes utilidades: analisar os ossos, cavidades e tecidos.

Marie Slodowska-Curie (1867-1934), ou Madame Curie, uma das mais conhecidas cientistas mundiais, ganhadora de dois Prêmios Nobel, deu importante contribuição para o uso da radioatividade durante a Primeira Guerra Mundial, ao propor o uso da radiografia móvel. Além de serem usados para diagnósticos e tratamentos na área da medicina, os raios X são, ainda, explorados na área industrial.

Penicilina e DSTs

Doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) são doenças contraídas nas relações sexuais sem prevenção. Sífilis, gonorreia, herpes e AIDS são as mais conhecidas. Os principais agentes patogênicos são os vírus, as bactérias e os fungos.

Uma das maiores revoluções na história da medicina foi a descoberta do antibiótico penicilina, por **Alexander Fleming**. Derivada do fungo que forma o bolor do pão, a penicilina revolucionou o tratamento de diversas doenças causadas por bactérias e tam-

bém das DSTs, como sífilis e gonorreia. Em 1920, Fleming trabalhava no seu laboratório, em Londres, observando o comportamento do *Staphylococcus Aureus*, bacilo (bactéria em forma de bastão) que causa infecção generalizada. Mas o calor do verão fez a experiência mofar e, analisando o mofo, Fleming percebeu que o bacilo tinha morrido por causa do fungo *Penicillium notatum*. O cientista, então, isolou o fungo e descobriu que ele continha uma substância capaz de matar muitas das bactérias comuns que infectam o homem.

#Alexander Fleming (1881-1955)
Biólogo e farmacêutico escocês, Prêmio Nobel de Medicina em 1945, ao lado de Howard Florey e Ernst Chain, pela descoberta da penicilina.

#AZT
Também chamado de Zidovudina ou Azidotimidina, impede que o vírus HIV escape da célula infectada para atacar as células vizinhas. O avanço no tratamento com o AZT é a descoberta, constante, de outras drogas que aumentam a sua eficiência.

Para evitar a doença, é inquestionável o uso de camisinha em qualquer tipo de relação sexual e não utilizar objetos cortantes de uso comum (seringa, agulha, alicate). Mulheres grávidas soropositivas (portadoras do vírus HIV) devem tomar o AZT, evitando o contágio do bebê, sendo desaconselhado o aleitamento materno nestes casos.

Cientistas do mundo todo estão trabalhando no desenvolvimento de uma vacina contra a Aids, o que vem se mostrando um grande desafio, pois o HIV tem uma capacidade de mutação muito grande.

O teste anti-HIV é um exame de sangue específico, que pode ser feito de forma gratuita, anônima e sem prescrição médica em postos de saúde pública. A distribuição de camisinhas também é gratuita em diversas ONGs e em todos os postos de saúde do país.

AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida) é uma doença até hoje incurável, transmitida pelo vírus HIV através do sangue, sêmen, fluidos vaginais e leite materno. O vírus invade as células responsáveis pelo sistema imunológico (sistema de defesa do corpo humano) e expõe o indivíduo portador à ação de outras doenças.

A melhor maneira de combater o vírus é impedir sua multiplicação. É o que fazem os medicamentos anti-HIV, que baixam a carga viral, tornando possível restaurar o sistema imunológico. Sintetizado em 1987, o **AZT** ainda é o remédio mais utilizado.

Hoje em dia, são cada vez mais raros os casos em que pacientes morrem de AIDS, mas levar uma vida normal ainda é uma realidade distante. Os efeitos colaterais das drogas são muito fortes: cansaço, náusea, vômitos, anemia, diarreia, dores musculares, dor de cabeça e irritação na pele.

Câncer

O câncer é uma doença caracterizada por um conjunto de células que cresce e se divide de forma anormal, invadindo e destruindo tecidos do corpo, sejam estes pele, ossos, membranas de órgãos etc. Dividindo-se rapidamente, estas células são muito agressivas e incontroláveis, determinando a formação de tumores (aumento anormal de uma parte ou da totalidade de um tecido).

As causas do câncer são variadas e podem ser externas ou internas ao organismo. As causas externas estão ligadas ao meio ambiente e aos hábitos das pessoas. As causas internas são, na maioria das vezes, geneticamente determinadas. Mas, de 80% a 90% dos cânceres estão associados aos fatores externos: cigarro, exposição excessiva ao sol, componentes dos alimentos que ingerimos... O próprio envelhecimento causa mudanças nas células que aumentam a suscetibilidade à doença.

Porém, como o câncer nada mais é do que células que se reproduzem demais, é difícil diferenciar as células malignas das células normais do corpo. Ambas têm a mesma origem e são muito semelhantes. Em média, duas a cada três pessoas podem evitar o câncer se tiverem hábitos saudáveis: não fumar, beber moderadamente, usar protetor solar, praticar exercícios físicos e ingerir uma dieta sem alimentos ricos em gordura e que inclui porções generosas de frutas e vegetais.

Se a doença for detectada em seu estágio inicial, a chance de cura é grande.

Os dois tipos de tratamento mais comuns para o câncer são a radioterapia e a quimioterapia.

Radioterapia: tratamento que utiliza radiação para atingir as células doentes, tentando impedir o seu aumento e causar a sua destruição, com o menor dano possível às células normais vizinhas, já que serão estas que farão a regeneração da área irradiada. Nesse tipo de tratamento a radiação também atinge tecidos e órgãos que estiverem no trajeto do feixe de radiação até o tumor.

Quimioterapia: tratamento que utiliza substâncias químicas que afetam o funcionamento celular. Dezenas de medicamentos fazem parte dessa categoria e um mesmo paciente recebe uma combinação de vários deles para atingir o efeito desejado. Mas a quimioterapia também atinge as células normais, provocando efeitos indesejáveis ao organismo, como: queda dos cabelos, náuseas e vômitos, diarreia, prisão de ventre, anemia profunda, infecções, hemorragia e até o aparecimento de outros tumores.

Sendo uma doença tão complexa e de difícil tratamento, é uma das que mais recebe atenção nas pesquisas. Todos os meses, dezenas de relatórios são publicados com notícias sobre a possibilidade de cura do câncer, e as pesquisas são cada vez mais promissoras.

Quando queremos aprender a utilizar um novo programa de computador, *software*, lemos o manual. Se quisermos aprender a fazer algo já criado por alguém, lemos o tutorial passo a passo. O genoma é o manual/tutorial do corpo humano.

Dentro do núcleo de nossas células, existem 23 pares de cromossomos com genes em seu interior. Estes aproximadamente 27 mil genes são nosso código, nosso genoma, são todas as informações necessárias para o desenvolvimento e o funcionamento do organismo.

Os programas que fazem nossos computadores executarem tarefas nada mais são do que uma sequência de instruções. O processador lê essas instruções, dado a dado, e cumpre as tarefas. O genoma é o programa gerenciador desta máquina complexa que chamamos de corpo humano.

As instruções do nosso organismo ficam inscritas no DNA, que controla todas as células do corpo para que cada uma cumpra a sua função específica. Estas instruções determinam não apenas nossa

estrutura, tamanho, cor e outros atributos físicos, mas também nossa inteligência, suscetibilidade a doenças, tempo de vida e até alguns aspectos do nosso comportamento.

Com a descoberta do funcionamento do genoma, o “programa original” do corpo humano, os cientistas também poderão consertar as falhas de nosso organismo (doenças e deficiências) e melhorá-lo, aumentando nossa saúde e diminuindo as chances de termos as mesmas doenças que nossos pais ou avós tiveram.

Porém, as coisas são um pouco mais complexas do que isso... 99,8% dos dados genéticos são comuns a todas as pessoas. Mas esse 0,2% supõe cerca de seis milhões de diferenças, cujas combinações são matematicamente suficientes para moldar seres muito diversos. A estrutura genética de cada indivíduo é única e peculiar e as doenças hereditárias e/ou as suas propensões diferem em cada organismo. Portanto, sequenciar o genoma da espécie humana como um todo não é suficiente para impedir doenças individuais.

Genoma, o manual do corpo humano



Os grandes desafios das ciências da saúde e da vida

No dia 8 de setembro de 2000, os 191 Estados-membros da Organização das Nações Unidas – ONU assinaram os *Objetivos de Desenvolvimento do Milênio*. Acabar com a extrema pobreza e a fome, promover a igualdade entre os sexos, erradicar doenças que matam milhões e fomentar novas bases para o desenvolvimento sustentável dos povos são algumas das oito metas apresentadas na [Declaração do Milênio](#), e que se pretendem alcançar até 2015.

#Declaração do Milênio (2000)

Documento que estabelece um compromisso mundial compartilhado com a sustentabilidade do planeta. Os países-membros da ONU concordaram em pôr em prática um conjunto de objetivos a serem atingidos até o ano de 2015, por meio de ações concretas dos governos e da sociedade.

A primeira meta do milênio quer reduzir pela metade o número de crianças desnutridas. No Brasil, essa meta já foi alcançada. A quarta meta é reduzir em dois terços a mortalidade de crianças com menos de cinco anos. No país, essa meta deve ser atingida em 2013. Estes aspectos de melhoria da saúde no Brasil receberam atenção internacional através de uma série de publicações científicas no ano de 2011.

Apesar desse progresso, disparidades entre regiões geográficas e níveis socioeconômicos persistem como um grande desafio. Por outro lado, à medida que causas de mortalidade como desnutrição, diarreia, infecções e problemas de parto são resolvidos,

as causas genéticas e ambientais de mortalidade e de deficiências crescem e já são a segunda causa de mortalidade infantil no Brasil. Desta forma, o país, da mesma maneira que precisa resolver as disparidades socioeconômicas, deve também voltar-se para encarar estes novos desafios da saúde pública.

Os desafios que as [ciências da saúde e da vida](#) enfrentam, por vezes, têm um componente científico, mas, no estágio atual, há, sobretudo, um componente social que faz com que grande parte da população não se beneficie com os avanços da ciência.

Na sexta meta da Declaração do Milênio, lemos:

Seja no caso da AIDS, seja no caso de outras doenças que ameaçam acima de tudo as populações mais pobres e vulneráveis, como a malária, a tuberculose e outras, parar sua expansão e depois reduzir sua incidência dependerá fundamentalmente do acesso da população à informação, aos meios de prevenção e aos meios de tratamento, sem descuidar da criação de condições ambientais e nutritivas que estanquem os ciclos de reprodução das doenças.

Avanços tecnológicos e científicos nas áreas que lidam com a saúde e com os organismos vivos, como a biologia celular e a genética, não foram suficientes para proporcionar qualidade de vida para todo o gênero humano. A desnutrição e a mortalidade infantil ainda são enormes. Doenças como AIDS, malária e tuberculose ameaçam diariamente a população das regiões mais pobres do planeta. Cada vez mais, as ciências buscam respostas às doenças do envelhecimento. A diabetes tornou-se a epidemia do século e o uso de agrotóxicos nos alimentos, o responsável por diversas doenças. Esses, entre outros, constituem ainda desafios importantes para a ciência e a sociedade.



AIDS

Segundo dados da ONU, o número de infectados no mundo chegou a 33 milhões em 2008. No Brasil, foram 544 mil casos até 2009. Somente na [África Subsaariana](#), são mais de 22 milhões, representando 67% do total de infectados. Um quinto deles são crianças. O desafio da AIDS no mundo é nos últimos anos um conflito de interesses econômicos das empresas farmacêuticas. Como disse o infectologista brasileiro Guido Levi, “quem se trata não morre mais de AIDS”. Mas ainda há populações que não têm acesso à medicação em tempo.

A Gilead Sciences, farmacêutica líder em drogas contra o HIV, acaba de licenciar a produção de medicamentos genéricos contra o HIV para países pobres. A empresa norte-americana é a primeira a assinar o Fundo Comum para Patentes de Medicamentos, um acordo que negocia remédios mais baratos contra a AIDS para países subdesenvolvidos. A empresa irá receber royalties de 3% das vendas dos medicamentos.



Malária

Dados da Organização Mundial de Saúde – OMS de 2006 mostram que cerca de 1,5 milhão de pessoas morrem anualmente pela picada do mosquito da malária. A cada 30 segundos uma criança morre de malária na África. As que não morrem, podem ficar com problemas mentais para sempre.

Em fevereiro de 2011, cientistas anunciaram os resultados de uma promissora vacina contra malária. Milhares de crianças foram imunizadas na África e quase a metade (45,8%) ficou protegida. O trabalho é de dois cientistas brasileiros, Ruth e Victor Nussenzweig, que fundamentaram a concepção e o desenvolvimento dessa vacina. Eles moram nos EUA e trabalham na Universidade de Nova Iorque.



#ciências da vida

É o conjunto de saberes que abordam organismos vivos como biologia, biologia celular, genética e etc.

#África Subsaariana

Região geográfica, conhecida como “África Negra”, compreende os países do continente africano que ficam ao sul do deserto do Saara. Ela se diferencia do Norte da África, considerado parte do mundo árabe.

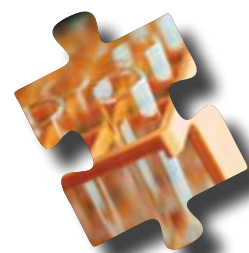
Tuberculose

#agrotóxicos

São substâncias químicas, vírus, bactérias, antimicrobianos, desinfetantes etc. destinados a prevenir, destruir, repelir ou abrandar qualquer praga, como insetos, agentes patogênicos de plantas, ervas daninhas e micróbios que destroem as plantações e/ou disseminam doenças. Embora possam ter uma ação benéfica à saúde, apresentam potencial tóxico para humanos e outros animais.

Segundo a OMS, a tuberculose ainda causa a morte de mais de 4 mil pessoas por dia no mundo e o número de infectados continua a aumentar. As altas taxas de incidência da tuberculose no município de Porto Alegre, com uma média de 100 casos para 100 mil habitantes, contrastam com o Índice de Desenvolvimento Humano da cidade, de 0,865, considerado elevado. Pesquisa desenvolvida na UFRGS pela professora Lisiane Morelia Weide Acosta analisou a distribuição espacial da taxa de incidência da tuberculose na cidade e concluiu que ela está associada a determinantes sociais, por esses casos acontecerem, em sua maioria, nos bairros mais pobres da cidade.

A falta de planejamento e políticas públicas que promovam a justiça social são as causas apontadas na pesquisa.

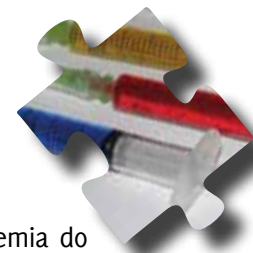


A tecnologia contra a saúde?

Intoxicações crônicas que, em longo prazo, resultam em câncer, descontrole da tireoide, do sistema neurológico em geral, surdez, diminuição da acuidade visual e até mesmo Mal de Parkinson são possíveis problemas de saúde causados pelos **agrotóxicos**. Produtos banidos pela União Europeia continuam a ser usados no Brasil, país do mundo que mais emprega pesticidas em suas lavouras.

A situação é tão grave que, além de serem encontradas nos alimentos, na água, no solo, no ar, essas substâncias foram detectadas, inclusive, no leite materno. Alguns agrotóxicos são produzidos com partículas nanotecnológicas, o que, pode aumentar os riscos de toxicidade no solo e na água. A nanotecnologia oferece novas oportunidades para indústrias ligadas à cadeia de produção agrícola, mas também pode gerar enormes riscos para saúde e o meio ambiente.

Diabetes



O diabetes está se tornando a epidemia do século e já afeta cerca de 246 milhões de pessoas em todo o mundo. Até 2025, a previsão é de que esse número chegue a 380 milhões. Estima-se que boa parte das pessoas que têm diabetes, doença que pode atingir crianças de qualquer idade, desconhece a sua própria condição. O diabetes melitos (tipo 2), que no passado era raro em crianças, atualmente cresce cada vez mais, devido ao grande número de crianças obesas, o que contribui para a manifestação precoce da doença. A meta do tratamento do diabetes é manter o nível de açúcar no sangue o mais perto do valor considerado normal. O primeiro passo é levar uma dieta saudável e fazer exercícios. Às vezes são necessários medicamentos ou injeções de insulina. Há também novas terapias em teste, como o implante liberador de insulina e a implementação de músculos artificiais para restaurar o movimento de músculos danificados pela doença.



A ciência e o envelhecimento



No ano 44 a.C., Marco Tulio Cícero (106 a.C.-44 a.C.) escreveu *Saber envelhecer*, texto no qual aproxima o saber envelhecer do saber viver, encarando a velhice como uma experiência a ser assumida, sem negá-la ou antecipá-la. O autor afirma que acumular conhecimento e boa saúde é o modo de viver uma velhice digna e feliz. Na época de Cícero, a velhice significava menos de quatro décadas de vida. Hoje, a expectativa de vida atinge oito décadas em pelo menos 15 países do mundo.

Apesar de ser uma das mais antigas preocupações da humanidade, o envelhecimento passou a ser estudado com rigor científico somente há algumas décadas. Contudo, o conhecimento sobre o tema nunca evoluiu tanto, devido a dois fatores: a explosão da população idosa, que, nos países ricos, ultrapassou o número de jovens menores de 14 anos; e o avanço da pesquisa genética, especialmente após o **genoma** humano ser desvendado.

De acordo com a **Alzheimer's Disease International**, será de 115 milhões o número de pessoas com algum tipo de demência em 2050. A entidade britânica prevê que esses casos dobrem a cada 20 anos.

O Mal de Alzheimer é uma doença degenerativa que ainda é incurável, mas possui tratamento. Ele permite retardar o declínio cognitivo, tratar os sintomas, controlar as alterações de comportamento e proporcionar qualidade de vida ao idoso e sua família. É a principal causa de demência em pessoas com mais de 60 anos no Brasil e em Portugal.

O Mal de Parkinson é uma doença neurológica que afeta os membros do corpo, causando tremores, desequilíbrio, lentidão nos movimentos e rigidez muscular. A causa e a cura desta patologia ainda não foram descobertas. Estudos mostram que a doença tende a afetar pessoas mais idosas, porém esta não é uma regra. Como é uma doença progressiva, os sintomas se agravam ao longo dos anos e podem ser distintos, dependendo de cada paciente.

Em 2010, células-tronco retiradas do útero de uma mulher se transformaram em neurônios quando injetadas em cérebros de ratos que sofriam de Parkinson. A pesquisa sugere que mulheres que sofrem com a doença podem ser suas próprias doadoras. A pesquisa, feita na Universidade de Yale, diz que seria possível fazer um banco de células-tronco uterinas. Segundo os cientistas, o útero é a fonte mais abundante e mais segura de células-tronco.

Existe um procedimento que, embora não cure o Mal de Parkinson, diminui seus efeitos em pacientes que não apresentam outras complicações. Apelidado de “marca-passo cerebral”, já é utilizado desde a década de 1980, mas ainda pouco conhecido por ser muito caro. Ele alivia os tremores, ajuda a controlar a lentificação dos movimentos, melhora o

andar e reduz a rigidez. Implanta-se um eletrodo com um gerador a bateria, debaixo da clavícula, que, através de um controle remoto, pode ser ligado e desligado pelo paciente.

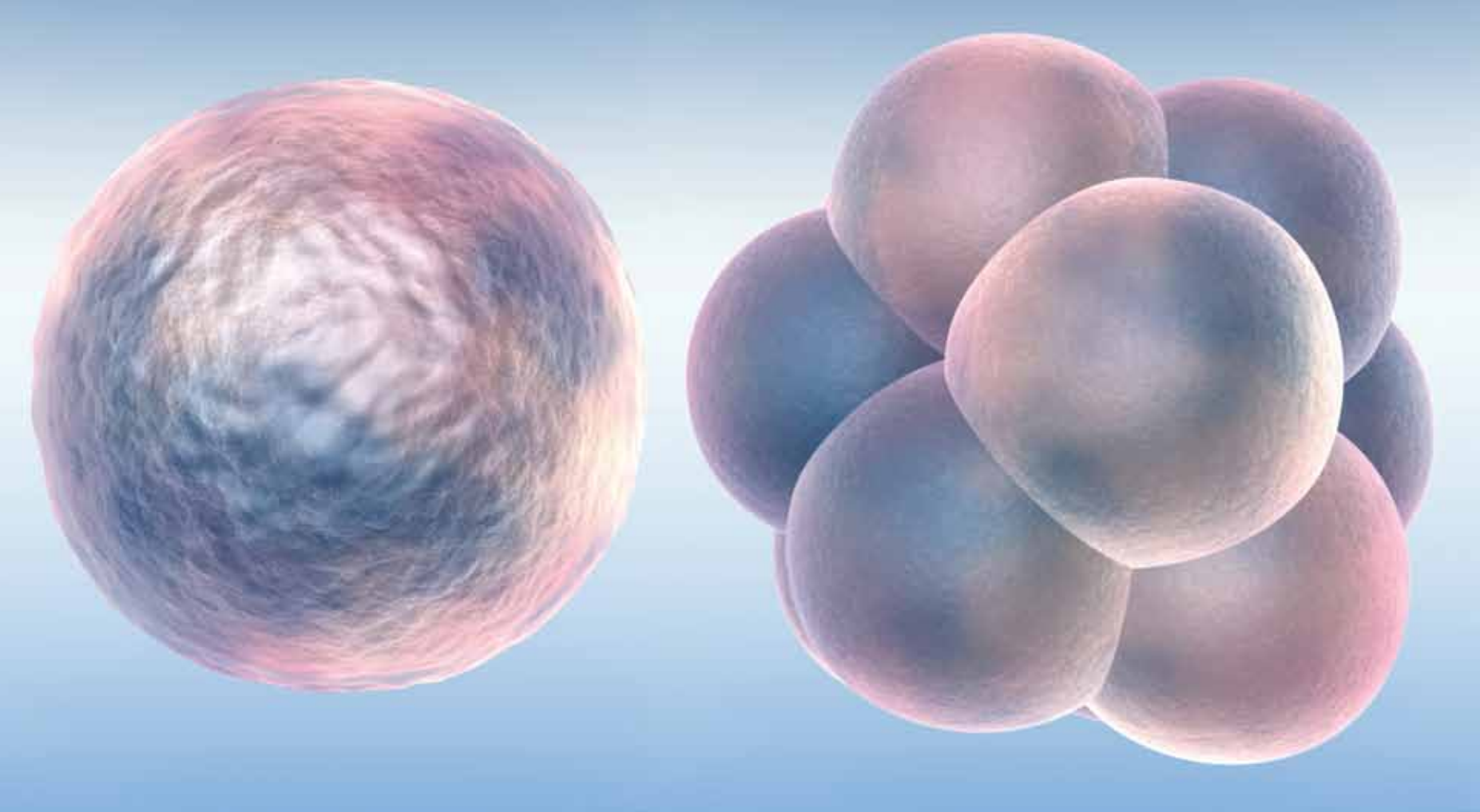


#genoma

É o código genético do ser humano, onde estão todas as informações para o desenvolvimento e o funcionamento do organismo, e fica localizado no núcleo de cada uma das células. O genoma é constituído por 23 pares de cromossomos, que contêm os genes em seu interior. O mapeamento do genoma é uma das chaves para a descoberta da causa e da cura de muitas doenças.

#Alzheimer's Disease International

Federação de associações de Alzheimer de todo o mundo, situada em Londres. Trabalha para promover e oferecer cuidados e apoio para pessoas com demência e seus cuidadores, e também atua globalmente chamando a atenção sobre a doença.



CORPO HUMANO = CÉLULAS

Do que é feito o corpo humano? São tantos tecidos e órgãos que executam funções tão diferentes... De onde vêm e como se formam estas estruturas? Do cérebro à pele de nossas mãos, tudo no corpo humano é composto por células. De acordo com o tipo de célula (existem por volta de 200) e como elas se organizam, temos estruturas com diferentes funções: células musculares, células nervosas, células ósseas etc.

Células-tronco

As células-tronco têm a capacidade de se transformar em outros tipos de células, incluindo as do cérebro, coração, ossos, músculos e pele. Existem quatro tipos de células-tronco: totipotentes, pluripotentes, oligopotentes e unipotentes. As oligopotentes e unipotentes são específicas ou de tecidos adultos e ainda não tão importantes nas pesquisas científicas atuais, que precisam de células capazes de se transformar no máximo de tipos de tecidos possíveis. Ou seja, são aquelas que possuímos quando ainda pequenos embriões na barriga de nossas mães: as totipotentes e as pluripotentes.

CÉLULAS-TRONCO TOTIPOTENTES

óvulo + espermatozoide = célula-ovo (zigoto)

Após a fertilização, essa célula começa a se dividir: o zigoto se transforma em duas células; estas duas, em quatro; as quatro, em oito e as oito em 16 células **totipotentes**.

Esta divisão inicial das células totipotentes vai até mais ou menos o quarto dia de vida do embrião. A partir daí, as divisões prosseguem, mas originam células diferentes umas das outras... São células especializadas em funções distintas. Portanto, não são mais totipotentes.

CÉLULAS-TRONCO PLURIPOTENTES

Por volta do quinto dia de vida do embrião, quando ele já tem mais ou menos 100 células no corpo, ocorre uma primeira diferenciação, as células já não são todas iguais. As células externas formarão a **placenta** e os **anexos embrionários**. As células internas, chamadas de células-tronco pluripotentes, formarão os diferentes tecidos do corpo humano. Aqui, o embrião atingiu o estágio chamado de blastocisto.

As células-tronco pluripotentes conseguem formar todos os tecidos do corpo (com exceção da placenta e dos anexos embrionários), por isso são tão pesquisadas por cientistas.

CÉLULAS-TRONCO OLIGOPOTENTES

Conseguem se diferenciar em poucos tecidos. As células-tronco oligopotentes ainda são objeto de pesquisa e são encontradas em diversos tecidos já formados, como nos tecidos dos intestinos, por exemplo.

CÉLULAS-TRONCO UNIPOTENTES

Conseguem se diferenciar em um único tecido. As células-tronco unipotentes, encontradas em órgãos já formados, têm a provável função de reparar os tecidos aos quais pertencem. As unipotentes da medula óssea são responsáveis por manter o nível de elementos do sangue que necessitam constante substituição.

#totipotente

Significa “poder tudo”, ou seja, cada uma destas células pode criar um ser humano completo.

#placenta

É um anexo embrionário presente somente nos mamíferos. Ela é responsável por fornecer nutrição, oxigênio e proteção ao embrião.

#anexos embrionários

Os anexos embrionários são estruturas ligadas ao embrião de répteis, aves e mamíferos, relacionados com a adaptação desses vertebrados ao ambiente terrestre.

A POLÊMICA: EMBRIÕES

Pesquisas com as células-tronco embrionárias de camundongos são feitas desde a década de 80. Estes estudos iniciais permitiram que os cientistas de hoje saibam como transformar células embrionárias em células cardíacas, em neurônios e outros tecidos que podem aliviar os sintomas de muitas doenças.

Mas questões técnicas, legais e éticas dificultaram a obtenção das primeiras linhagens humanas. No Brasil, a primeira linhagem de células-tronco embrionárias humanas foi derivada em 2009, pelo grupo do Laboratório Nacional de Células-Tronco Embrionárias (LaNCE), coordenado pela cientista brasileira [Lygia da Veiga Pereira](#). Elas foram obtidas a partir das células internas de blastocistos também humanos. Os embriões usados seriam descartados e foram doados para pesquisa, com o consentimento informado dos doadores.

Como essas pesquisas exigem a destruição de um embrião humano de cinco dias (o blastocisto, conglomerado de aproximadamente 100 células), uma nova polêmica surgiu no mundo: esse embrião é uma vida humana ou não? E, se for “vida”, vale ser sacrificado em nome da cura ou do tratamento para diversas doenças?

“O conceito de vida é subjetivo, mas vale lembrar que todo dia milhares desses embriões excedentes são descartados ou esquecidos em tanques de congelamento nas clínicas de reprodução assistida.” Lygia da Veiga Pereira

Lygia foi convidada do *Fronteiras do Pensamento* em agosto de 2011, quando conversou sobre os mitos e as realidades das pesquisas em células-tronco. A cientista lembrou que a Lei de Biossegurança (2005) prevê que é permitido o uso de embriões que tenham mais de três anos de congelamento. Três anos foi definido como período de tempo suficiente para que o casal que gerou o embrião tenha certeza de que quer doá-lo para a ciência. Contudo, para Lygia, mais importante do que quando começa a vida, é definir quais formas de vida a constituição trata.

De acordo com as leis brasileiras, é permitido doar órgãos de um indivíduo com morte cerebral, que é uma forma de vida, mas os estudos com embriões sofrem diversos empecilhos, pois ainda não ficou esclarecido sobre qual vida estamos falando.

Acompanhe como as pesquisas têm evoluído

1998 Cientistas norte-americanos da Universidade de Wisconsin desenvolvem o primeiro método para isolar e derivar células embrionárias humanas.

2003-2009 O Ministério da Saúde investe R\$ 533 milhões em 2.694 projetos científicos de universidades e instituições de pesquisa brasileiras.

2005 Lei de Biossegurança é aprovada, estabelecendo normas e mecanismos de fiscalização a qualquer atividade que envolva organismos geneticamente modificados e seus derivados.

2006 Pesquisador japonês desenvolve técnica revolucionária para produção de células pluripotentes através da reprogramação genética de células adultas de camundongos.

2007 A pesquisa japonesa evolui para as células humanas. A reprogramação pode ser feita com diferentes tipos celulares, mas, em geral, são usadas células da pele. Estas células derivadas são chamadas de células-tronco de pluripotência induzida (iPS) e são muito similares às células-tronco embrionárias, apresentando as mesmas características de autorrenovação e potencial de diferenciação.

2009 Pesquisa coordenada pelos cientistas brasileiros Lygia da Veiga e Stevens Rehen, no Laboratório Nacional de Células-Tronco Embrionárias, desenvolve a primeira linhagem de célula-tronco embrionária humana do Brasil. Neste mesmo ano, o laboratório produz a primeira linhagem de células-tronco obtidas sem o uso de embriões (células-tronco induzidas).

2010 O biólogo brasileiro Alysson Muotri e sua equipe transformaram neurônios de uma alteração neurológica grave, a síndrome de Rett, em células saudáveis, demonstrando que é possível reverter os efeitos da doença no nível neuronal.

#Lygia da Veiga Pereira (1967)

Doutora em Ciências Biomédicas, a brasileira é considerada uma das mais renomadas geneticistas do mundo. A cientista fez parte do grupo que criou o primeiro camundongo transgênico do país, produzindo modelos para o estudo de doenças genéticas. Sua bem-sucedida pesquisa de extração e multiplicação de células-tronco retiradas de embriões congelados colocou o Brasil no seleto grupo de países que dominam essa tecnologia. Atualmente, é Professora Associada e Chefe do Laboratório Nacional de Células-Tronco Embrionárias da Universidade de São Paulo.

Clonagem

#Bioética

Estudo transdisciplinar entre Biologia, Medicina, Filosofia (Ética) e Direito (Biodireito) que investiga as condições necessárias para uma administração responsável da vida humana, da vida animal e da responsabilidade ambiental.

É importante que o tema clonagem passe por discussões abertas de toda a sociedade para que a ciência possa avançar e trazer benefícios sem ameaçar a biodiversidade ou prejudicar algum indivíduo ou grupo.

Para pensar nos limites e a regulamentação das pesquisas existem os Comitês de Ética. São órgãos colegiados nas universidades, compostos por profissionais de diferentes áreas do conhecimento e também por representantes da comunidade, responsáveis pela avaliação ética e metodológica dos projetos de pesquisas que envolvam seres humanos, tendo por objetivo proteger o bem-estar dos indivíduos pesquisados.

Existem também os Comitês de **Bioética**, grupos interdisciplinares, compostos por profissionais de saúde e de outras áreas, assim como representantes da comunidade, que têm por objetivo auxiliar na reflexão de dilemas morais que surgem na aplicação da ciência além de prestar consultorias, ensinar, pesquisar e sugerir normas institucionais em assuntos que envolvam questões éticas. Esses comitês são responsáveis, portanto, por pensar sobre questões nas quais não existe consenso moral, como a fertilização *in vitro*, o aborto, a clonagem, a eutanásia, os transgênicos e as pesquisas com células-tronco, bem como a responsabilidade moral de cientistas em suas pesquisas e suas aplicações.

O sonho da vida eterna sempre foi perseguido pelo ser humano. Existem pessoas que pagam uma fortuna para terem seu corpo, após a morte, congelado em nitrogênio líquido, pela ilusão de garantir a sua continuidade biológica. As academias de ciência de 63 países posicionaram-se contra a clonagem de seres humanos. Pesquisadores como a Dra. Lygia da Veiga Pereira defendem que é um risco que não podemos correr, mas alerta que é possível que haja cientistas tentando, às escondidas. Talvez algum dia seja possível clonar seres humanos sem riscos de malformações ou doenças, mas as questões éticas permanecem.

Atualmente, as experiências com animais clonados depois da **ovelha Dolly** mostraram que, além da eficiência ser baixíssima (1%), praticamente todos os animais clonados tiveram problemas graves e um terço deles, morte prematura.

Se a penalização da clonagem humana gera consenso na comunidade científica internacional, a clonagem terapêutica em seres humanos a partir de células-tronco embrionárias é objeto de grande debate com a expectativa da cura de doenças irreversíveis.

A clonagem (do grego *Klon* = broto vegetal) é o processo natural ou artificial onde são produzidos organismos geneticamente idênticos. Trata-se de um tipo de reprodução assexuada, pois não envolve troca de gametas (células sexuais).

Em 1903, **Herbert J. Webber** criou o termo *clonagem*. Mas a palavra só ficou mundialmente conhecida com a clonagem da ovelha Dolly, realizada pelos cientistas **Ian Wilmut** e **Keith Campbell**.

Já em 2003, foi anunciado o nascimento por clonagem de quatro porcos saudáveis e sem os dois genes que fazem os humanos rejeitarem o tecido suíno. Fato comemorado devido à escassez de órgãos para transplantes em seres humanos. Os porcos são considerados uma fonte potencial para transplantes, porque seus órgãos têm, mais ou menos, o mesmo tamanho dos órgãos humanos. Hoje, as válvulas cardíacas desses animais, que contêm apenas cartilagem, já são amplamente usadas em pessoas.

Em 2007, foram clonados embriões de macacos e, a partir deles, isolaram linhagens de células-tronco embrionárias. A técnica, grande esperança da medicina para o desenvolvimento de tratamentos para uma série de doenças incuráveis, havia sido aplicada antes apenas em camundongos.

Do ponto de vista da alimentação, o consumo de animais clonados é tratado com cautela. A Comissão Europeia propôs recentemente uma moratória até 2015, pela qual não poderá haver carne nem leite procedentes de animais clonados nas prateleiras dos supermercados europeus. A moratória barra a possibilidade de se conceder estas autorizações, permitindo um tempo para reflexão sobre as consequências dessa prática, tanto para os seres humanos quanto para os animais.

#ovelha Dolly

(1996-2003)

A ovelha Dolly foi o primeiro mamífero clonado por transferência de núcleo de células somáticas. Ela teve uma morte prematura, aos seis anos de idade, fato que acirrou o debate sobre a segurança, a validade e a ética nos processos de clonagem.

#Herbert J. Webber

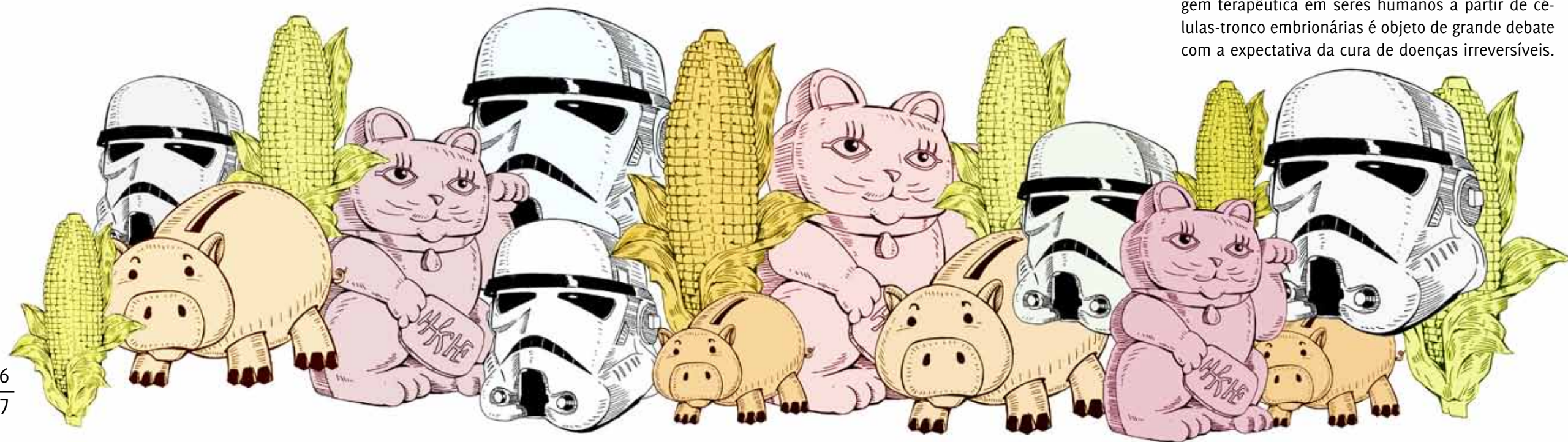
(1865-1946)

Botânico norte-americano. Utilizou a palavra “clone” para se referir a uma colônia de organismos derivados assexuadamente de um único progenitor.

#Ian Wilmut

(1944), e **#Keith Campbell** (1954)

respectivamente, embriologista e biólogo ingleses, líderes da equipe do Roslin Institute (Universidade de Edimburgo, Reino Unido), responsável pelo processo de clonagem que resultou no nascimento da ovelha Dolly.



O CORPO PÓS-HUMANO:



CIÊNCIA, FICÇÃO, ARTE OU REALIDADE?

Francis Bacon já descrevia, em 1627, a necessidade humana de:

“...prolongar a vida; retardar o envelhecimento; curar as doenças consideradas incuráveis; aliviar a dor; transformar o temperamento, a estatura, as características físicas; reforçar e exaltar as capacidades intelectuais; transformar um corpo em outro; fabricar novas espécies; efetuar transplantes de uma espécie à outra; criar novos alimentos recorrendo a substâncias não usadas hoje”.

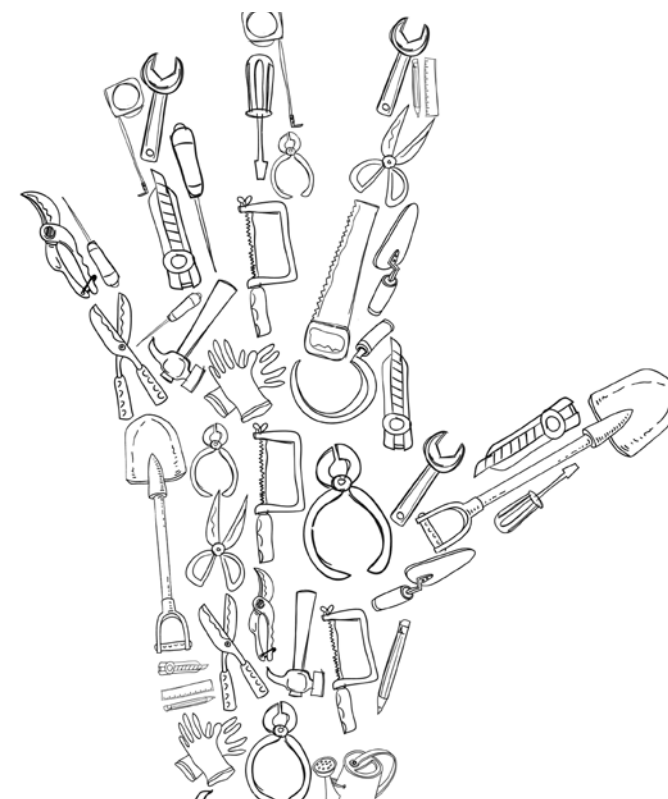
Ao redor do corpo de cada um, se condensam as possibilidades incessantemente oferecidas pela biologia e pela genética, pela inovação informática, pelas neurociências, pelas nanotecnologias. Para alguns cientistas, o corpo está prestes a se transformar justamente em uma “nano-bio-info-neuro-máquina”. As imagens do corpo se multiplicam. Mostram-no modificado tecnicamente para “reparar” seus defeitos ou “melhorar” seu desempenho; descrevem-no através das construções das relações entre cérebro e computador. As fronteiras se deslocam para formas de integração entre pessoa e máquina, e nascem interrogações novas e mais radicais.

O potencial para as combinações entre vida artificial, robótica, redes neurais e manipulação genética é tamanho que nos leva a pensar que

estamos nos aproximando de um tempo em que a distinção entre vida natural e artificial não terá mais onde se apoiar. O efeito conjunto de todos esses desenvolvimentos tem recebido o nome de pós-humanismo. Mas esse anseio por um humano que supera todos seus limites não é novidade.

AS EXTENSÕES HUMANAS

Todas as coisas que criamos são extensões de alguma faculdade psíquica ou física humana. A utilização da roda é uma potencialização dos pés. Com a aceleração dos pés, surgiu a necessidade da estrada. As próteses são invenções nossas, mas, uma vez criadas, elas nos reinventam e nos demandam novas outras. O avião é também uma extensão dos pés; o livro, dos olhos; a roupa, da pele; o circuito elétrico, do sistema nervoso central. Quanto mais nos envolvemos na criação de próteses tecnológicas, desenvolvemos uma de nossas faculdades e tornamos obsoleta outra. Ao acender um palito de fósforo, desaprendemos a produzir fogo; ao usar um computador, reduzimos a capacidade de memorizar e efetuar cálculos ou, ainda, a habilidade motora da escrita. Temos também próteses em nossos corpos: auditivas, dentárias, ortopédicas, estéticas. A fusão homem-máquina, portanto, não é uma questão de futuro, é uma capacidade natural do ser humano inventar próteses para se estender na história.



SER HUMANO 2.0

Diversos artistas contemporâneos estão envolvidos com projetos nas áreas de [realidade virtual](#), [cibermundos](#), [transgenia](#), [biorrobótica](#) e [nanoengenharia](#). As obras desses artistas parecem também dialogar com as proposições de alguns cientistas como [Raymond Kurzweil](#), que afirma que as máquinas irão tomar consciência e substituir o homem dentro dos próximos 30 anos. Segundo o cientista, como o homem evoluiu do *australopithecus* ao *homo-sapiens* biologicamente, desta vez estamos literalmente construindo a nova criatura que irá nos substituir na escala evolutiva, algo como o *humanimal-roboticus*, uma espécie de “Ser Humano Versão 2.0”:

“Nossa espécie já aumentou a ordem “natural” de nossas vidas por meio de nossa tecnologia: drogas, suplementos, peças de reposição para virtualmente todos os sistemas corporais e muitas outras invenções. Já temos equipamentos para substituir nossos joelhos, bacias, ombros, cotovelos, pulsos, maxilares, dentes, pele, artérias, veias, válvulas do coração, braços, pernas, pés e dedos. (...) Estamos aprendendo os princípios de operação do corpo e do cérebro humanos e logo poderemos projetar sistemas altamente superiores, que serão mais agradáveis, durarão mais e funcionarão melhor, sem serem suscetíveis a panes, doenças e envelhecimento.”
Raymond Kurzweil

A ARTE PÓS-HUMANA

Stelarc (1946), artista plástico da Body Art (gênero artístico no qual o corpo do artista é o meio ou o suporte da expressão), implantou mãos robóticas em seu corpo para sugerir que a tecnologia supera em muito algumas capacidades do próprio corpo que a inventou. “A tecnologia ligada simbioticamente e implantada no corpo cria uma nova síntese evolucionária, cria um híbrido humano. O orgânico e o sintético se unindo para criar um novo tipo de energia evolucionária”.

#realidade virtual
Tecnologia entre um usuário e um sistema computacional com o objetivo de recriar ao máximo a sensação de realidade para um indivíduo em um **#cibermundo**: mundo virtual.

#transgenia
Técnica da engenharia genética que combina material genético de organismos com o objetivo de criar organismos com características novas ou melhoradas.

#biorrobótica
Área de estudo que pretende criar um organismo vivo a partir de materiais comuns como metal, plástico entre outros. Pode ser definida também como a criação de robôs que simulam ou se aproximam ao funcionamento de organismos vivos.

#nanoengenharia
Capacidade humana de fabricar protótipos da robótica em miniatura.

#Raymond Kurzweil (1948)
Realizou a primeira teleconferência holográfica do sul do Brasil no *Fronteiras do Pensamento* de 2010, apresentando previsões sobre o futuro da tecnologia e a sua utilização nas mais diversas áreas do conhecimento.

Nicolelis e a paixão pela ciência

Década de 1980, o jovem Miguel Nicolelis passeia pelos corredores da faculdade de Medicina. De repente, acordes de violino tomam conta do prédio.

DE ONDE VEM ESSA MÚSICA?

BEM-VINDO AO CURSO DE FISIOLÓGIA HUMANA!

É COMO EU VEJO O CORPO HUMANO. TUDO COMEÇOU COM O BIG BANG. DA GRANDE EXPLOÇÃO PARA O CÉREBRO HUMANO EM MAIS OU MENOS 15 BILHÕES DE ANOS. UMA BAITA VIAGEM, NÃO ACHA? ALIÁS, SOU O PROFESSOR CÉSAR TIMO-IARIA.

COMO PODE?

SEUS SLIDES SÃO TÃO FORA DO HABITUAL...!?

TUDO AO NOSSO REDOR É NEUROCIÊNCIA!

AFINAL, SÃO AS REDES NEURAIS QUE GERAM CADA PENSAMENTO, CRIAÇÃO, DESTRUÇÃO, DESCOBERTA, SENSÇÃO, AMOR, ÓDIO, FELICIDADE E TUDO AQUILO QUE CHAMAMOS DE NATUREZA HUMANA. NOSSA EXPERIÊNCIA SÓ É SENTIDA POR NÓS POR MEIO DESTES NEURÔNIOS!

SABE, QUERIDA MACAQUINHA AURORA...

FINALMENTE, NOSSAS DESCOBERTAS TÊM PROVADO QUE É POR MEIO DE UM TRABALHO CONJUNTO QUE OS NEURÔNIOS CONSEGUEM COMPOR A SINFONIA CEREBRAL... ESTA COMPLEXA ORQUESTRA NEURAL FORMADA POR TUDO QUE VEMOS E SENTIMOS E QUE COMPÕE NOSSA VIDA.

DEDIQUEI MAIS DE DUAS DÉCADAS DE MINHA VIDA PROCURANDO QUAL SERIA O "PONTO DE VISTA DO CÉREBRO". PESQUISANDO QUAL É O PRINCÍPIO QUE GUIA A COMPOSIÇÃO E A EXECUÇÃO DAS SINFONIAS NEURAIS...

O CÉREBRO É COMO O UNIVERSO. NÃO EXISTE UM NEURÔNIO INTELIGENTE COM A FUNÇÃO DE COORDENAR A CRIAÇÃO DE SENSÇÕES E A CONSCIÊNCIA HUMANA. O CÉREBRO É UM ARTISTA QUE FUNDE ESPAÇO E TEMPO POR MEIO DO TRABALHO DOS NEURÔNIOS. É DESTAQUE TRABALHO QUE SURGE NOSSA NOÇÃO DE REALIDADE.

NAS PRÓXIMAS DÉCADAS, COM NOSSA CRESCENTE TECNOLOGIA, A NEUROCIÊNCIA VAI EXPANDIR A CAPACIDADE HUMANA PARA MUITO ALÉM DAS FRONTEIRAS IMPOSTAS POR NOSSO CORPO E POR NOSSO SENTIDO DE "EU".

O FUTURO CHEGOU, AURORA. AGORA, TODA NOSSA PERCEÇÃO SE BASEIA APENAS NO PODER DO CÉREBRO. SENTADOS NA VARANDA DA NOSSA CASA DE PRAIA, PODÉMOS CONVERSAR COM O MUNDO SEM PRECISARMOS DIGITAR OU DIZER UMA ÚNICA PALAVRA. NENHUMA CONTRAÇÃO MUSCULAR ENVOLVIDA...

NÃO EXISTEM MAIS LIMITES.

Num futuro não muito distante, a ficção científica se unirá à realidade para ajudar seres humanos que perderam movimentos do corpo em acidentes ou por doenças neurológicas. É a proposta do Walk Again Project (Projeto Caminhe Novamente), reunião de diversos cientistas e instituições do mundo inteiro.

Neste momento, o maior roboticista do mundo, o engenheiro Gordon Cheng, está na Suíça construindo uma veste robótica a partir das descobertas do médico e cientista brasileiro Miguel Nicolelis. Esta roupa agirá como um esqueleto externo (ou exoesqueleto), cobrindo o corpo do paciente do pescoço aos pés e lendo sua atividade cerebral, que será transformada em comandos digitais. Em tempo real, os motores desta roupa robótica movimentarão o corpo do paciente, que voltará a caminhar sob o controle da sua própria mente.

□ **homem sente antes de explicar,
o cérebro vê antes de enxergar**

Já notou como existem alguns segundos entre o momento em que nos deparamos com algo novo e o momento em que colocamos esta nova experiência, sensação, aprendizado em palavras? Estes instantes são o tempo necessário para traduzirmos as coisas de forma compreensível. Com o cérebro é a mesma coisa.

O cérebro acessa memórias do passado, puxa essas lembranças e combina com o momento presente. Com base em todas estas associações e experiências complexas, o cérebro dirá se é uma experiência boa, como você deve agir e o que dizer. Isso tudo acontece num espaço de tempo mínimo e imperceptível para nós, “donos” deste cérebro.

Essa combinação de passado e presente, de lembranças internas e vivência externa, é o que produz nosso comportamento e se chama princípio da contextualização:

“A forma como o cérebro responde como um todo, seja em resposta a um estímulo sensorial, seja para produzir um comportamento motor particular, depende de seu estado global interno a cada instante; isto é, a dinâmica cerebral contínua é essencial para definir a solução ótima que o cérebro encontra para a geração de qualquer comportamento.”

□ **futuro do cérebro:
o cérebro do futuro**

A ligação entre cérebro e máquina vai além da semelhança na complexidade de executar diversas tarefas simultaneamente. As máquinas têm, cada vez mais, ganhado espaço nas pesquisas da neurociência: são computadores minúsculos que agirão como próteses, substituindo defeitos neurológicos nos seres humanos.

Já nos anos 70, a primeira prótese bem-sucedida foi o implante de cóclea (parte interna do ouvido, responsável pela audição). Debaixo da pele, atrás da orelha, os cientistas implantaram um chip que envia estímulos aos nervos da cóclea. O som é captado por um microfone anexado atrás da orelha, processado por um dispositivo e enviado ao cérebro.

Desde então, incontáveis próteses têm sido desenvolvidas em laboratórios de todo o mundo. Com o crescimento da tecnologia, essas maquininhas não apenas executam uma função fixa (como captar e transmitir sons ao cérebro), mas aprendem com o usuário da prótese conforme este a utiliza.

Existem pesquisas e próteses sendo criadas para as mais diferentes funções do corpo humano. Seja para recuperar funções biológicas perdidas ou melhorar a performance do corpo humano, a união entre neurociência e tecnologia cresce rapidamente e aproxima a ideia de humano e ciborgue cada vez mais.

**Vejamos algumas das
mais recentes descobertas:**

Olho biônico

O projeto do médico francês José Sahel desenvolveu uma retina artificial que recupera parcialmente a visão. Uma microcâmera com um chip é conectada a eletrodos anexados às células da retina por meio de um pequeno implante atrás da orelha. A imagem é capturada pela câmera e a informação é convertida em sinais eletrônicos que viajam, via nervo óptico, para o cérebro.

Prótese wireless

A Universidade de Michigan, EUA, está desenvolvendo um implante cerebral, chamado BioBolt, com o objetivo da interface cérebro-máquina. O dispositivo *wireless* usa a pele do corpo como condutor para transmitir os sinais cerebrais. Microcircuitos são ligados ao cérebro para capturar o padrão dos neurônios e convertê-lo em sinais digitais, transmitindo-o através da pele para um computador.

Mão possuída

A Universidade de Tóquio e a Sony se uniram para desenvolver o Possessed Hand, uma cinta para o antebraço com 28 eletrodos que controla o movimento dos

dedos de forma involuntária. Ao usar a cinta, o usuário perde o controle do braço, mas pode programá-lo para realizar outras tarefas. O dispositivo já controla o movimento de 16 juntas nas mãos e foi bem-sucedido ao colocar uma pessoa para tocar o koto, instrumento musical japonês.

Liga-desliga

O Ph.D. em bioengenharia Theodore Berger e sua equipe desenvolveram uma maneira de “ligar” e “desligar” a memória. Os pesquisadores fizeram ratos aprender a apertar um botão. Em seguida, bloquearam, com o uso de drogas, a ligação entre as duas regiões cerebrais que convertem memórias de curto prazo em memórias de longo prazo. Assim, cinco segundos após apertar o botão, o ratinho já havia desaprendido. Posteriormente, usando um sistema eletrônico que imita os sinais neurais associados à memória, os cientistas conseguiram fazer as cobaias se lembrarem de tudo novamente.

ROBÔ, ANDROIDE ou CIBORGUE?

Você sabe a diferença? Vamos conhecer alguns dos mais famosos amigos e inimigos robóticos do cinema e dos desenhos.

ROBÔ ser mecânico construído com uma função específica que não precisa, necessariamente, se parecer com um humano

Optimus Prime Nascido no planeta Cybertron, é líder de um grupo de robôs heroicos chamados Autobots, que defendem os seres vivos dos ataques de robôs alienígenas. Optimus é um guerreiro poderoso e suas principais armas são um rifle laser e um machado mecânico, além de poder se transformar em um caminhão para não chamar a atenção dos humanos.

Série: *Transformers*
Ano: 1984



Goddard Cão robô capaz de realizar 11 milhões de tarefas, desde voar e cortar a grama até disparar raios laser e falar várias línguas. Quando seu dono Jimmy Neutron arranja problemas, Goddard é o primeiro a aparecer para ajudar.

Série: *As aventuras de Jimmy Neutron, o garoto gênio*
Ano: 2002



WALL.E Um dos robôs compactadores de lixo criados no ano de 2110, quando o ar do planeta Terra se tornou tóxico demais para os seres humanos. Quase 700 anos depois, WALL.E foi o único robô que resistiu ao tempo e permaneceu no planeta e segue lutando para alcançar seu principal objetivo: acabar com a poluição.

Filme: *WALL.E*
Ano: 2008



ANDROIDE ser construído artificialmente para ser um humano potencializado, precisa, necessariamente, se parecer com um humano

Astroboy Androide criado pelo Dr. Tenma para substituir seu filho, que faleceu em um acidente de carro. Astroboy tem uma força incrível e habilidade de voar para combater os robôs corruptos e defender a cidade dos perigos da própria tecnologia androide.

Série: *Astroboy*
Ano: 1963



Exterminador do Futuro Androide assassino enviado do ano de 2029 para o presente. Voltou com a missão de matar Sarah Connor, mãe de um garoto que, em 2029, se tornará um líder revolucionário, responsável pela resistência dos humanos perante a dominação dos robôs. O Exterminador possui um arsenal completo embutido em seu próprio corpo, além de força extraordinária e pele ultrarresistente.

Filme: *O Exterminador do Futuro*
Ano: 1984



Mega Man Criado por dois gênios da robótica, Dr. Albert Wily e Dr. Thomas Light, o androide foi projetado com tecnologia de ponta para realizar trabalhos que exigem força e percepção fora do alcance humano. Possui agilidade excepcional e um canhão embutido em seu braço direito, além da capacidade de absorver os poderes dos inimigos quando os derrota.

Série: *Mega Man*
Ano: 1995



CIBORGUE ser orgânico com partes mecânicas, que potencializam os sentidos humanos

Darth Vader Anakin Skywalker era um poderoso guerreiro que lutava para manter a paz. Porém, ao se tornar amigo de um vilão secretamente disfarçado de senador, começa a perder a fé no uso da força para o bem. Em uma batalha com seu antigo mestre, perde vários membros e sofre graves queimaduras. Para salvá-lo, o "senador" decide construir próteses e um corpo mecânico que potencializa suas habilidades. Assim, nasce o ciborgue vilão Darth Vader.

Filme: *Guerra nas Estrelas*
Ano: 1977



Robocop Alex Murphy era um policial que atuava nas ruas de Detroit, EUA. Porém, ao perseguir suspeitos de um assalto a banco, é baleado e morto. Após o ocorrido, uma poderosa empresa de segurança da cidade decide restaurar seu corpo, transformando-o em um ciborgue dotado de alta tecnologia e poder de fogo.

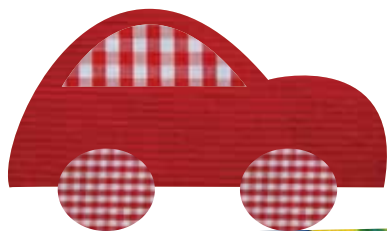
Filme: *Robocop, o policial do futuro*
Ano: 1987



Homem de Ferro Tony Stark era um físico bilionário, dono de uma empresa multinacional de armamentos. Durante uma viagem de negócios, é sequestrado e fica gravemente ferido por estilhaços de uma explosão. Para evitar a morte e escapar de seus sequestradores, implanta um gerador de energia em seu próprio peito, que alimenta uma poderosa armadura capaz de voar e disparar mísseis. O Homem de Ferro usa seu invento para combater o crime.

Filme: *Homem de Ferro* (baseado nos quadrinhos originais de 1963)
Ano: 2008





Brasil, uma potência científica?

“O Brasil tem uma potência científica escondida nas escolas.” Isso é o que demonstra o Prêmio Jovem Cientista, instituído pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq em 1981 e que, desde então, conta com a parceria de várias empresas. Nesses 30 anos, o Prêmio teve mais de 15 mil trabalhos inscritos; premiou 152 estudantes e pesquisadores, concedendo o mesmo número de bolsas de estudos. O projeto mobiliza anualmente 25 mil escolas do Ensino Médio e envolve mais de 2 mil instituições de pesquisa e ensino da ciência em seu processo de divulgação.

Iniciação científica nas escolas

Você pode desenvolver sua formação científica na escola e ainda receber uma bolsa para isso. Desde 2003, o CNPq realiza o Programa de Iniciação Científica Júnior, destinado aos estudantes do Ensino Médio. São 8.000 bolsas distribuídas aos alunos em todo o Brasil, todos os anos. Professores e alunos podem se informar diretamente na página do CNPq.

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o Programa é realizado desde 2010, com participação do Colégio de Aplicação e escolas associadas. Todas as escolas de Ensino Básico e Profissional, públicas e

privadas, podem participar do Salão UFRGS Jovem, que ocorre juntamente com o Salão de Iniciação Científica, anualmente. É interessante frequentar os salões de iniciação científica, para conhecer o que é feito, as pessoas, projetos e possibilidades.

Após o ingresso na Universidade, há muitos estímulos para se prosseguir na carreira científica, por meio de bolsas de iniciação científica, e, posteriormente, de mestrado, doutorado e pós-doutorado, entre outras. O programa de bolsas científicas do Brasil é considerado um dos mais completos e eficientes do mundo, e valoriza a formação e o intercâmbio acadêmico.

Um país com cientistas pode encontrar melhores soluções para todos, e criar o futuro com qualidade.



Ricardo e a invenção do filtro automotivo

Já pensou na possibilidade de observar o dia a dia da sua cidade e inventar, com ajuda dos seus professores de ciência, algum instrumento que contribua para melhorá-la?

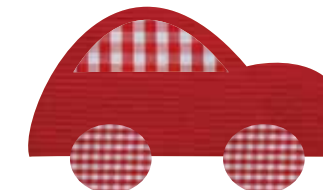
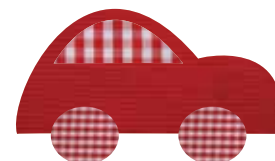
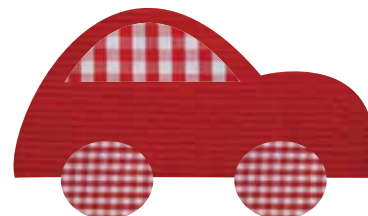
É o que aconteceu com o estudante Ricardo Castro de Aquino, de 18 anos. Ele queria reduzir a carga de poluentes emitidos pelos milhares de ônibus que circulam no Distrito Federal com baixo custo. Foi com essa ideia que elaborou o projeto vencedor do 24º Prêmio Jovem Cientista, em 2010, na categoria Estudante do Ensino Médio.

Aluno do Centro de Ensino Médio 404, Ricardo desenvolveu um filtro automotivo separador de poluentes, economicamente viável e com o melhor índice de desempenho do mercado. Em comparação aos filtros comercializados, que não custam ao consumidor menos de R\$ 800, o novo filtro pode ser produzido com um custo de R\$ 60 e não exige manutenções recorrentes — pode ser limpo a cada dois meses. O maior diferencial do novo filtro, que

é instalado no fim do cano de descarga dos veículos, é seu poder de retenção de gases poluentes: 86%. As opções mais eficientes disponíveis para venda filtram, no máximo 50% dessas substâncias.

A motivação para desenvolver o projeto nasceu da rotina diária do estudante, que utiliza o transporte público de Brasília para ir à escola e ao trabalho. Ele começou a estudar em 2007 o funcionamento de filtros convencionais e os prejuízos que os gases tóxicos liberados na atmosfera podem causar à saúde.

Determinado, teve que enfrentar a descrença de colegas e especialistas. Quando foi anunciada a premiação do Jovem Cientista, Ricardo soube o quanto valeu a pena ter acreditado no potencial desse trabalho e na determinação de seus professores.



Anotações

[illegible]

Banco de palavras

clonagem – ciência – ciborgues – desafios – saúde – androide – robô – medicina – avanços – tecnologia
neurociências – cérebro – máquina – pesquisa – próteses – células-tronco – envelhecimento – doenças
raio X – corpo humano – expectativa de vida – vacinas – bioética – exoesqueleto – robótica – tratamentos

FRONTEIRAS EDUCAÇÃO

O FRONTEIRAS DO PENSAMENTO é um projeto cultural múltiplo, organizado a partir de um curso de altos estudos, cujas conferências servem como plataforma para a geração de uma série de produtos culturais e educacionais, que traduzem o amplo debate realizado, para os mais diversos públicos e em diferentes formatos.

A ação educacional do FRONTEIRAS estabelece um diálogo com a “Geração Z” a partir dos temas que configuram a edição 2011 do projeto.

O pensamento desta geração é baseado no mundo complexo e veloz, dominado pela tecnologia, ocasionando novos desafios ao nosso sistema educacional. O FRONTEIRAS EDUCAÇÃO é um espaço para se pensar com a “Geração Z” temas relacionados à compreensão dos grandes problemas da contemporaneidade, com linguagem e recursos apropriados à idade e à visão de mundo deste público.



PATROCÍNIO



MÓDULO EDUCACIONAL



PARCERIA CULTURAL



APOIO



Fronteiras do Pensamento©

Planejamento Cultural
Telos Empreendimentos Culturais

Francisco Marshall – Historiador e arqueólogo, professor do Departamento de História IFCH-UFRGS e curador cultural do StudioClio.

Revisora Acadêmica do Fascículo
Lavinia Schüller Faccini – Médica, pesquisadora e professora da UFRGS.
Coordena o Sistema Nacional de Informação sobre Teratógenos.

Textos
Sonia Montañó – Jornalista, mestre em Ciências da Comunicação,
atualmente cursa doutorado também em Ciências da Comunicação
na UNISINOS.

Juliana Szabluk – Professora e jornalista, atua em diversos campos da linguagem e da informação.

Produção Executiva
Pedro Longhi

Coordenação
Michele Mastalir
Camila Garcia Kieling

Concepção
Sandra de Deus

Consultor Acadêmico
Donaldo Schüler

Consultor Pedagógico
Ítalo Dutra

Pesquisa e Relacionamento
Amalia Meneghetti
Francisco de Azeredo
Ana Paula Treher

Projeto Gráfico e Editoração
Editoras Associadas (Camila Kielling e Marta Castilhos)

Artes
Canhotório – Arte Aplicada (www.canhotorium.com.br)

Pesquisa Iconográfica
Antônio Luzzatto

Revisão Ortográfica
Renato Deitos

Produção Gráfica
Denise Freitas

Agradecimentos
Carlos Alexandre Netto – UFRGS
Colégio de Aplicação
Fabrício Carpinejar
Secretaria Municipal de Educação de Porto Alegre
Secretaria Municipal da Cultura de Porto Alegre



Acesse o conteúdo extra no site.

www.frenteirasdopensamento.com.br