

## PIONEIROS DO SEQUENCIAMENTO DE ADN GANHAM O MILLENNIUM TECHNOLOGY PRIZE

- O Professor Shankar Balasubramanian e o Professor David Klenerman receberam o **Millennium Technology Prize (Prémio de Tecnologia do Milénio)** pelo desenvolvimento de técnicas revolucionárias de sequenciamento de ADN.
- A tecnologia NGS (Next Generation Sequencing – Sequenciamento de Próxima Geração) da dupla britânica significa que o ADN pode agora ser lido em tempos super-rápidos.
- Isto traduz-se em enormes benefícios para a sociedade, desde ajudar na luta contra doenças mortais como a COVID-19 ou o cancro, até uma melhor compreensão das doenças das culturas e o aumento da produção de alimentos.
- O Presidente da República da Finlândia, Sauli Niinistö, mecenas do Prémio, entregou o prémio numa cerimónia virtual no dia 18 de maio de 2021.

Os químicos da Universidade de Cambridge, Shankar Balasubramanian e David Klenerman, são hoje anunciados como os vencedores do [Millennium Technology Prize](#) 2020, um dos prémios de ciência e tecnologia mais prestigiados do mundo, atribuído pela Technology Academy Finland (TAF).

O prémio global, atribuído a cada dois anos desde 2004 para destacar o amplo impacto da ciência e da inovação no bem-estar da sociedade, tem o valor de 1 milhão de euros. O anúncio de hoje do prémio de 2020 foi adiado devido à pandemia da COVID-19.

Os professores Balasubramanian e Klenerman coinventaram a Solexa-Illumina Next Generation DNA Sequencing (NGS), tecnologia que melhorou a nossa compreensão básica da vida, convertendo as biociências em “grande ciência”, ao permitir o sequenciamento genético rápido, preciso, de baixo custo e em larga escala — o processo de determinação da sequência completa de ADN da composição de um organismo. Fundaram conjuntamente a empresa Solexa para tornar a tecnologia mais amplamente disponível para o mundo.

A tecnologia tem tido — e continua a ter — um enorme impacto transformador nos campos da genómica, medicina e biologia. Para avaliarmos a escala da mudança, podemos referir que permitiu uma melhoria de mil vezes em termos de velocidade e de custo quando comparada com o primeiro sequenciamento do genoma humano. Em 2000, o sequenciamento de um genoma humano levou mais de 10 anos e custou mais de mil milhões de dólares. Atualmente, o genoma humano pode ser sequenciado num dia a um custo de mil dólares e são sequenciados à escala mais de um milhão de genomas humanos todos os anos, graças à tecnologia coinventada pelos Professores Balasubramanian e Klenerman. Isto significa que podemos compreender as doenças muito melhor e muito mais rapidamente.

### Como funciona

O método de NGS envolve a fragmentação da amostra de ADN em muitos pedaços pequenos, que são imobilizados na superfície de um chip e ampliados localmente. Cada fragmento é então

descodificado no chip, base a base, usando nucleótidos coloridos com fluorescência aos quais é adicionada uma enzima. Ao detetar os nucleótidos codificados por cores incorporados em cada posição do chip com um detetor de fluorescência — e repetindo este ciclo centenas de vezes — é possível determinar a sequência de ADN de cada fragmento.

Os dados recolhidos são então analisados com um sofisticado software informático para montar a sequência completa de ADN a partir da sequência de todos esses fragmentos. A capacidade do método de NGS de sequenciar milhares de milhões de fragmentos paralelamente torna a técnica rápida, precisa e muito rentável. A invenção do NGS constituiu uma abordagem completamente revolucionária e inovadora para a compreensão do código genético em todos os organismos vivos.

### **Contribuição para a luta global contra a COVID-19**

O sequenciamento de próxima geração fornece uma forma eficaz de estudar e identificar novas estirpes do coronavírus e outros agentes patogénicos. Com o surgimento da pandemia, a tecnologia está agora a ser utilizada para rastrear e explorar as novas mutações virais do coronavírus, que é uma preocupação global crescente. Este trabalho tem ajudado na criação de múltiplas vacinas, que estão agora a ser administradas em todo o mundo, e é fundamental para a criação de novas vacinas contra novas estirpes virais perigosas. Os resultados serão também utilizados para prevenir futuras pandemias.

A tecnologia também está a permitir aos cientistas e investigadores identificar os fatores subjacentes em indivíduos que contribuem para a sua resposta imunológica à COVID-19. Esta informação é essencial para desvendar o motivo pelo qual algumas pessoas respondem muito pior ao vírus do que outras. Os resultados destes estudos serão inestimáveis para entender como minimizar a possibilidade de as pessoas desenvolverem respostas inflamatórias exacerbadas, o que é atualmente entendido como sendo responsável por alguns dos sintomas da COVID-19.

### **Impacto na ampliação dos cuidados de saúde e diagnósticos**

A tecnologia NGS revolucionou a investigação biológica e biomédica global e permitiu o desenvolvimento de uma ampla gama de tecnologias, aplicações e inovações relacionadas. Devido à sua eficiência, o NGS tem sido amplamente adotado nos cuidados de saúde e nos diagnósticos, tais como cancro, doenças raras, medicina infecciosa e testes pré-natais não invasivos baseados no sequenciamento.

É cada vez mais utilizado para definir os genes de risco genético nos doentes com uma doença rara e é atualmente utilizado para definir novos alvos farmacológicos para novas terapias para doenças comuns em grupos definidos de doentes. O NGS também contribuiu para a criação de novas e potentes terapias biológicas, como terapias com anticorpos e genéticas.

No campo do cancro, o NGS está a tornar-se o método de análise padrão para definir um tratamento terapêutico personalizado. A tecnologia melhorou drasticamente a nossa

compreensão da base genética de muitos cancros a um nível fundamental e é agora frequentemente utilizada tanto para testes clínicos de deteção precoce como para diagnóstico, a partir de tumores e de amostras de sangue de doentes.

## **Impacto na biologia**

Além das aplicações médicas, o NGS também tem tido um grande impacto em toda a biologia, pois permite a identificação clara de milhares de organismos em quase todos os tipos de amostra. É agora extremamente importante para estudos de Agricultura, Ecologia e Biodiversidade.

A Professora da Technology Academy, **Päivi Törmä**, Presidente da Comissão de Seleção do Millennium Technology Prize, afirmou:

“O potencial futuro do NGS é enorme e a exploração da tecnologia está ainda a dar os primeiros passos. A tecnologia será um elemento crucial na promoção do desenvolvimento sustentável através da personalização da medicina, da compreensão e da luta contra doenças mortais e, consequentemente, da melhoria da qualidade de vida. O Professor Balasubramanian e o Professor Klenerman são dignos vencedores do prémio.”

Esta é a primeira vez que o Prémio é concedido a mais do que um destinatário pela mesma inovação, celebrando o significado da colaboração.

A Professora **Marja Makarow**, Presidente da Technology Academy Finland, referiu:

“A colaboração é uma parte essencial para garantir uma mudança positiva para o futuro. O Sequenciamento de Próxima Geração é o exemplo perfeito do que pode ser alcançado através do trabalho em equipa e da colaboração entre indivíduos de diferentes formações com vista à resolução de um problema.

“A tecnologia pioneira do Professor Balasubramanian e do Professor Klenerman também desempenhou um papel fundamental na descoberta da sequência do coronavírus, o que, por sua vez, permitiu a criação das vacinas — por si só, um triunfo para a colaboração transfronteiriça — e ajudou a identificar novas variantes da COVID-19.”

Numa declaração conjunta, **o Professor Shankar Balasubramanian e o Professor David Klenerman** disseram:

“Estamos encantados e honrados por sermos os décimos galardoados com o Millennium Technology Prize. Esta é a primeira vez que recebemos um prémio internacional que reconhece a nossa contribuição para o desenvolvimento da tecnologia — mas não é apenas para nós, é para toda a equipa que desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da tecnologia e para todos aqueles que nos inspiraram ao longo do nosso percurso.”

Dos nove vencedores anteriores do Millennium Technology Prize, três foram posteriormente galardoados com um Prémio Nobel.

Amanhã (19 de maio de 2021), os Professores Balasubramanian e Klenerman irão proferir a Palestra do Millennium Technology Prize, falando sobre a sua inovação, às 16:30 (EEST), no [Millennium Innovation Forum](#). A palestra pode ser acedida [aqui](#).

**Notas aos editores:**

1. Cronologia do desenvolvimento do Sequenciamento de Próxima Geração:

1994: os Professores Shankar Balasubramanian e David Klenerman iniciam a sua colaboração para conceber um novo método de sequenciamento de ADN. O seu método baseia-se no sequenciamento de um vasto número de moléculas de ADN numa superfície em paralelo, para criar um sequenciador de ADN altamente miniaturizado e rápido.

1997: os primeiros cálculos sugerem que a abordagem seria escalável para permitir o sequenciamento de mil milhões de bases de ADN em poucos dias num único instrumento, permitindo o sequenciamento rápido de um genoma humano.

1998: para comercializar a inovação, os Professores Klenerman e Balasubramanian registaram várias patentes essenciais e cofundaram a Solexa Ltd. É publicado o primeiro genoma humano a ser sequenciado utilizando a tecnologia.

2007: a tecnologia é adquirida pela Illumina, Inc. e otimizada para sequenciar biliões de bases de ADN por experiência. A tecnologia continua a ter um impacto transformador nos campos da genómica, biologia e medicina.

2. Assista ao vídeo dos vencedores do Millennium Technology Prize 2020 [aqui](#) e transfira as fotos dos vencedores [aqui](#).

3. O Millennium Technology Prize é um prémio no valor de um milhão de euros oferecido a cada dois anos em honra de uma inovação tecnológica pionera que melhore a qualidade de vida das pessoas e promova o desenvolvimento sustentável. As inovações vencedoras devem ter impactos sociais positivos profundos, ser comercialmente viáveis e promover o bem-estar da humanidade. O Millennium Technology Prize é atribuído pela [Technology Academy Finland](#).

4. Os vencedores anteriores do Millennium Technology Prize são:

- Sir Tim Berners-Lee (2004), pela World Wide Web;

- Professor Shuji Nakamura (2006), pela produção do primeiro LED azul bem-sucedido, o passo final na criação de um LED branco brilhante;
  - Professor Robert Langer (2008), pelo seu trabalho como pioneiro na libertação controlada de medicamentos, onde a medicação é libertada no corpo de um doente ao longo do tempo;
  - Professor Michael Grätzel (2010), pelas células solares sensibilizadas por corantes de terceira geração, que prometem janelas geradoras de energia elétrica e painéis solares de baixo custo;
  - Vencedores conjuntos (2012): Professor Shinya Yamanaka, pela investigação ética em células estaminais; e Linus Torvalds pelo sistema operativo de código aberto Linux, que se tornou a base dos smartphones Android, tablets, gravadores de televisão digital e supercomputadores em todo o mundo;
  - Professor Stuart Parkin (2014), pelo desenvolvimento de uma maior densidade de armazenamento de dados, o que permitiu aumentar em mil vezes a capacidade de armazenamento das unidades de disco magnético;
  - Dr.ª Frances Arnold (2016), pelo seu trabalho sobre a evolução dirigida; e
  - Dr. Tuomo Suntola (2018), pela deposição por camada atómica (ALD), que permite o fabrico de camadas de material fino em nanoescala para microprocessadores e dispositivos de memória digital, que tem ajudado a revolucionar os smartphones.
5. Contactos para os meios de comunicação social e pedidos de entrevistas:  
Alex Jungwirth, Apollo Strategic Communications  
[alex.jungwirth@apollostrategiccomms.com](mailto:alex.jungwirth@apollostrategiccomms.com)  
+44 (0) 795 895 5795