

"Eletrônica e Biofísica:
Como a Tecnologia Elétrica
Transforma a Pesquisa Biológica"



Sobre o Palestrante:

- Marcos Roberto Ruybal Bica.
- Professor do Instituto Federal de São Paulo.
- Engenheiro Eletricista Eletrônico.
- Engenharia da Computação.
- Mestre em Energia na Agricultura.
- Doutorando em Engenharia Agrícola.
- Especialista em Engenharia Mecatrônica.



marcos.bica@gmail.com

Introdução

A Biologia é uma ciência que vem sendo estudada desde o antigo Egito, apesar do reconhecimento com ciência tenha surgido no século XIX.

A eletrônica por sua vez tem o ano de 1837 como marco inicial, com a invenção do telégrafo, mas o seu marco foi a partir da invenção da válvula diodo em 1904. E no seu início a eletrônica tinha sua grande aplicação na área de comunicação.

Introdução

Na atualidade, com a nano tecnologia, e recursos que trabalham com altíssima velocidade de processamento e baixo consumo, a eletrônica faz interface com as mais diversas áreas tais como:

- Indústria;
- Medicina;
- Agropecuária;
- Comunicação;
- Entretenimento;
- Entre outras.

Introdução

Bioeletrônica é um termo cunhado recentemente para um campo de pesquisa que trabalha para estabelecer sinergia entre eletrônica e biologia. Um dos focos é combinar componentes biológicos e eletrônicos, de forma a criar utilidade prática no cotidiano. Outros centros da investigação bioeletrônica são os biosensores e o computador de DNA.

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Bioeletr%C3%B4nica>



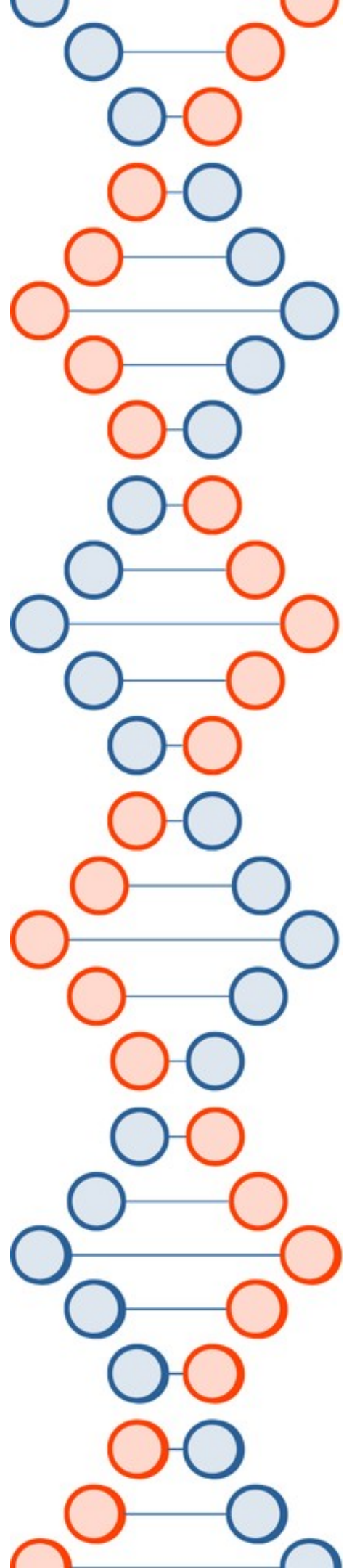
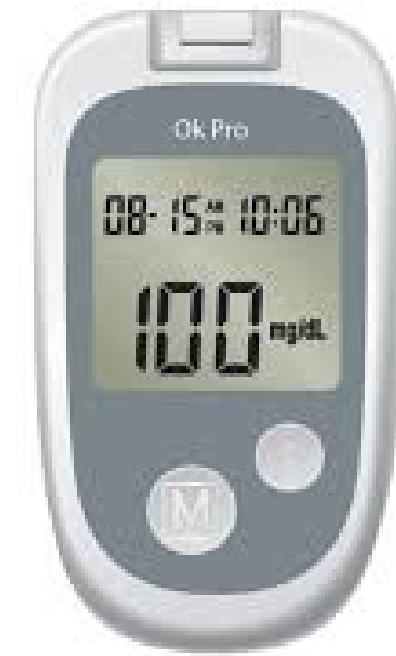
Equipamentos de diagnóstico e de laboratório

- Equipamentos de laboratório;
- Ultrassom, Tomografia;
- Medidores de sinais vitais;
- Monitores diversos.

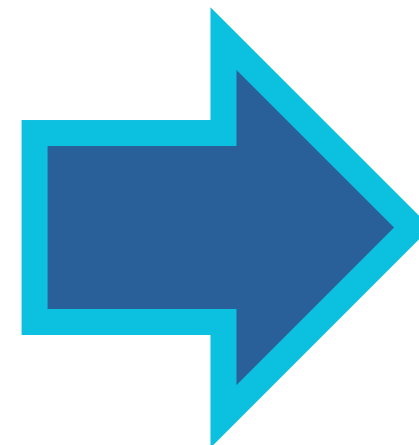
Equipamentos de laboratório

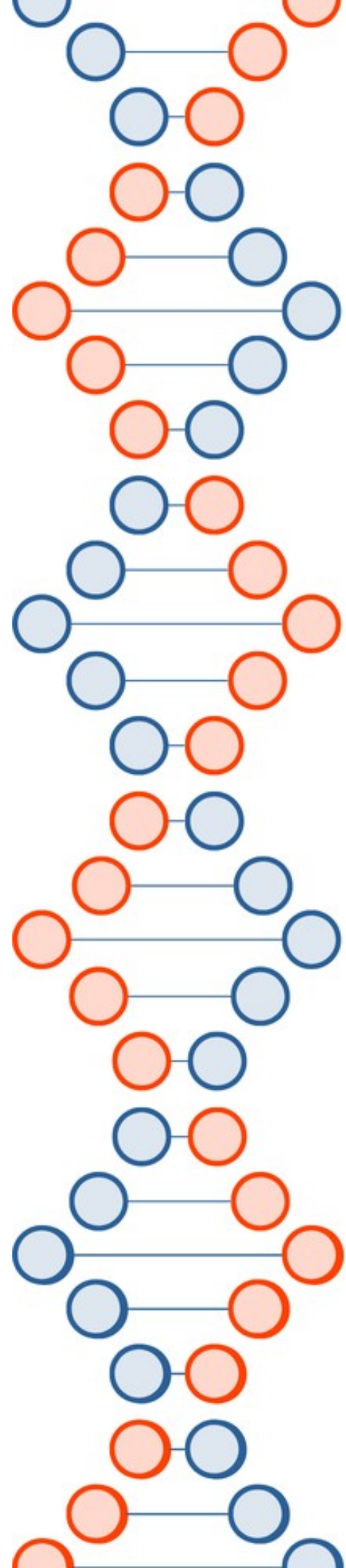


Equipamentos para diagnóstico



Equipamentos para diagnóstico

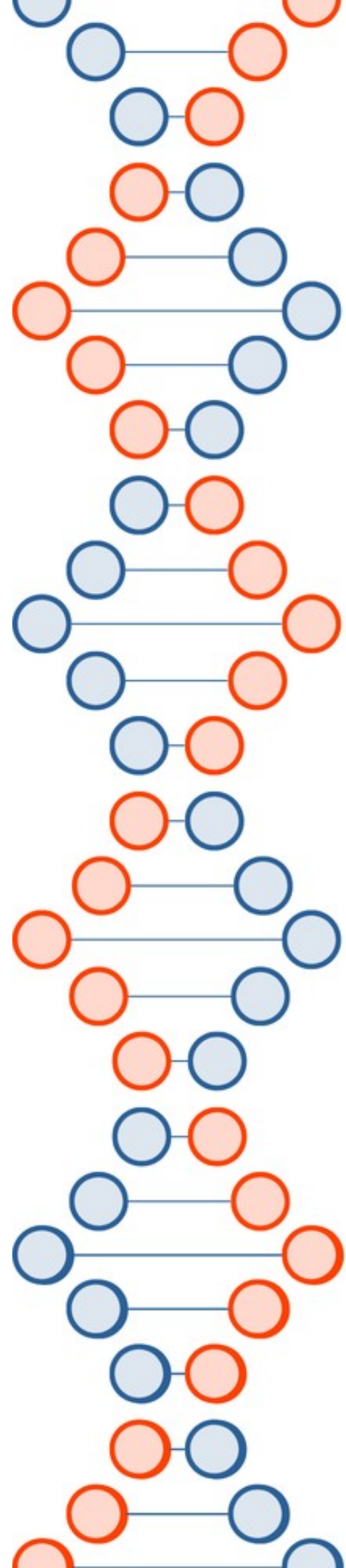




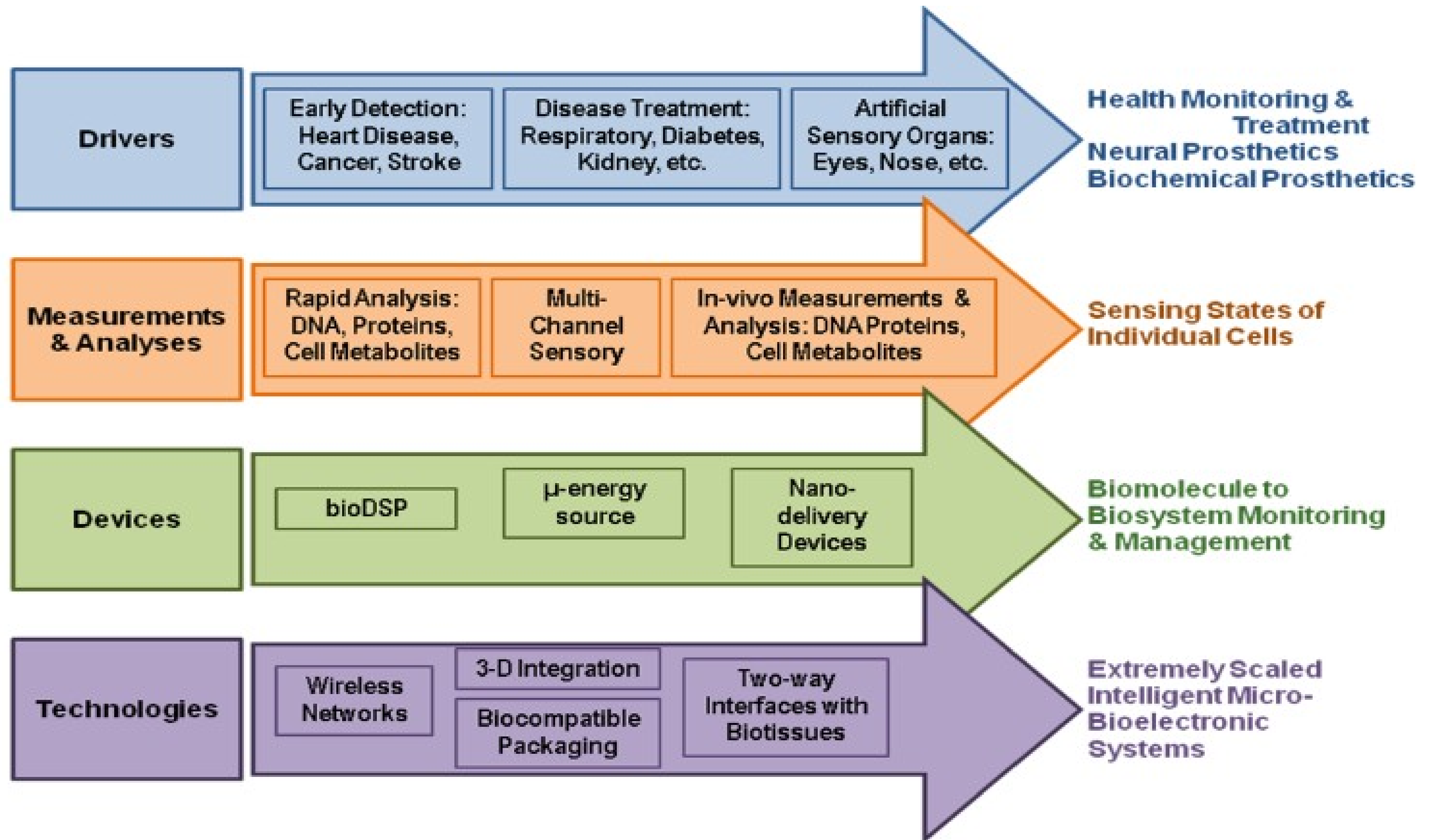
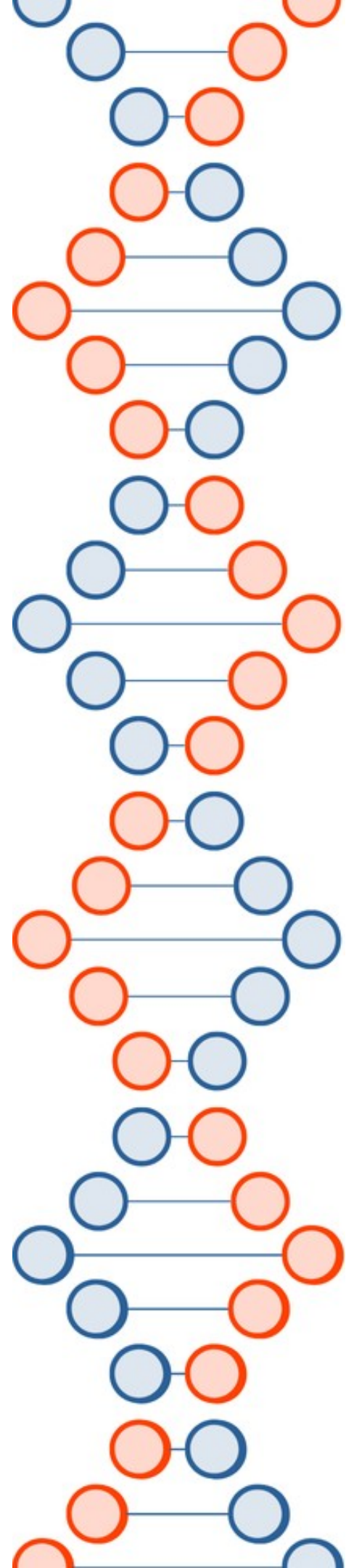
Há uma oportunidade para um aumento drástico na sinergia entre a eletrônica e a biologia, impulsionada pela evolução das tecnologias eletrônicas para a escala atômica e pelos rápidos avanços na biologia de sistemas, celular e molecular.

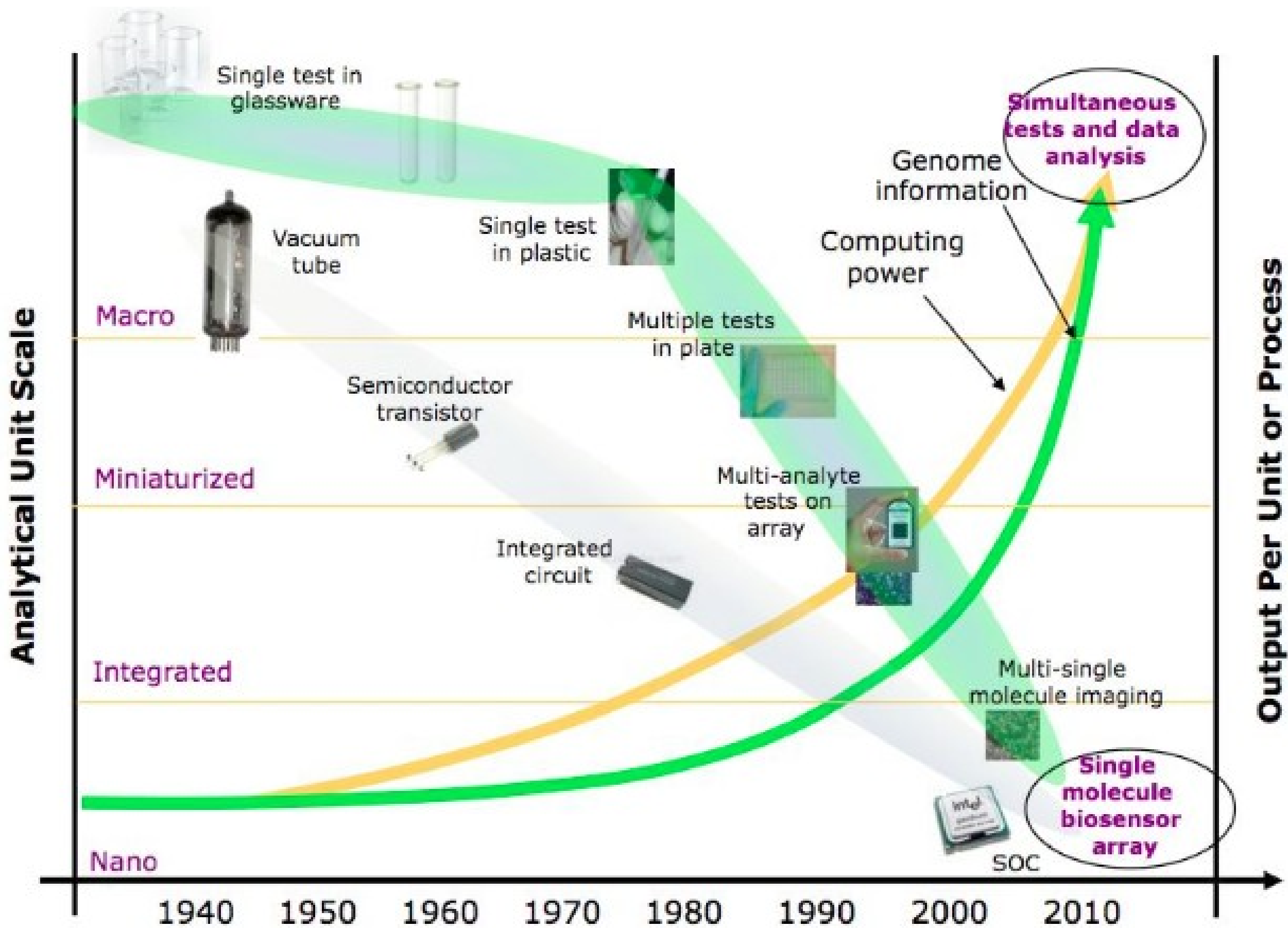
Na próxima década, poderá ser possível restaurar a visão ou reverter os efeitos de lesões ou doenças da medula espinhal; para um laboratório em um chip permitir diagnósticos médicos sem uma clínica ou detecção instantânea de agentes biológicos.

A bioeletrônica é a disciplina resultante da convergência da biologia e da eletrônica e tem o potencial de impactar significativamente muitas áreas importantes para a economia e o bem-estar da população.



Category	Highest Priority Research Challenges [Priority, where 1.0 = max.]
Drivers	<ul style="list-style-type: none">■ Prosthetics, including tissue and neural implants, i.e. vision, hearing, etc. [0.91]■ Disease Prevention, including neural degeneration, cancer, etc. [0.82]■ Disease Detection, including neural degeneration, cancer, etc. [0.82]
Devices	<ul style="list-style-type: none">■ Lab on a chip [0.64]◆ Protein and DNA chips [0.64]◆ Imaging, including cellular [0.64]■ Telemonitoring [0.55]
Measurements and Analyses	<ul style="list-style-type: none">◆ Noninvasive physical sensing, e.g. vital functions [0.73]■ Concentration of analyte and metabolites, etc. [0.73]■ Real-time & time dependent measurements [0.64]◆ Single bio-molecule detection, e.g. in Lab-on-Chip environment (including mass, size, chemical, optical, etc.) [0.64]
Technologies	<ul style="list-style-type: none">■ Molecular recognition [0.73]■ Signal processing algorithms [0.73]◆ DNA sequencing [0.64]■ Fabrication (electrodes, devices), including patterning [0.64]■ Thin film technology [0.64]





Bateria a glicose

Marca-passos e outros aparelhos implantados no corpo humano poderão funcionar com eletricidade obtida do sangue.

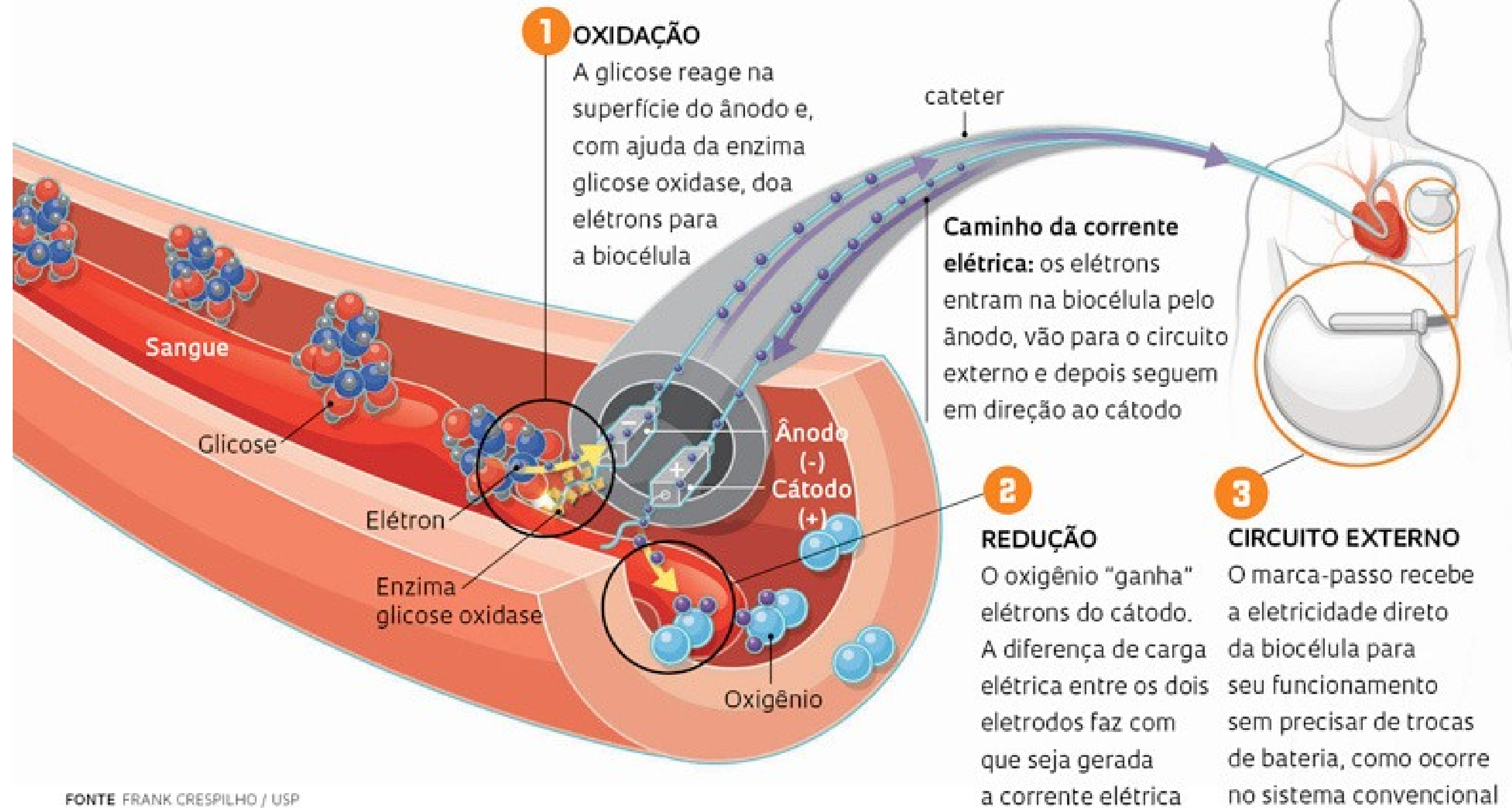
Os usuários de marca-passo precisam ao longo de cinco a oito anos passar por uma pequena cirurgia para substituir a bateria do aparelho. Para manter o dispositivo implantado sem necessidade dessa troca, alguns grupos de pesquisa no mundo estão trabalhando para desenvolver microbiobaterias que convertem a energia química em elétrica no interior de vasos sanguíneos, utilizando biocatalisadores (enzimas ou microrganismos) para acelerar as reações químicas e gerar corrente elétrica

<https://revistapesquisa.fapesp.br/bateria-a-glicose/>

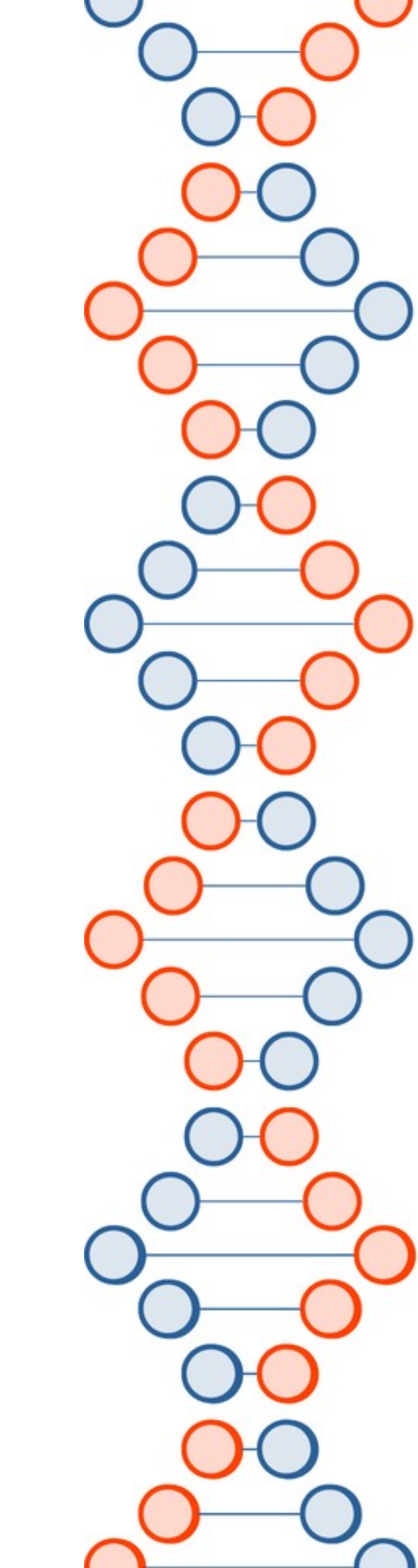
Evanildo da Silveira, 2013

Conexão da biocélula

Inserido em uma veia, o dispositivo possui dois eletrodos que ficam em contato com o sangue e com o marca-passo



FONTE FRANK CRESPILO / USP



Segundo a Federação Internacional de Diabetes (IDF), cerca de 4,9 milhões de pessoas morreram em 2014 vítimas de complicações causadas pela doença. Para reverter esse quadro, o Grupo de Bioeletroquímica e Interfaces do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da USP está desenvolvendo um biochip, implantável no organismo, capaz de detectar os níveis de açúcar no sangue e alertar o paciente e o médico sobre as medições, em tempo real.

<https://www5.usp.br/noticias/tecnologia-2/biochip-promete-auxilio-na-luta-contr-a-diabetes/>

Thiago Castro / Jornal da USP 2015



Bateria de bactérias mortas gera energia usando umidade da pele

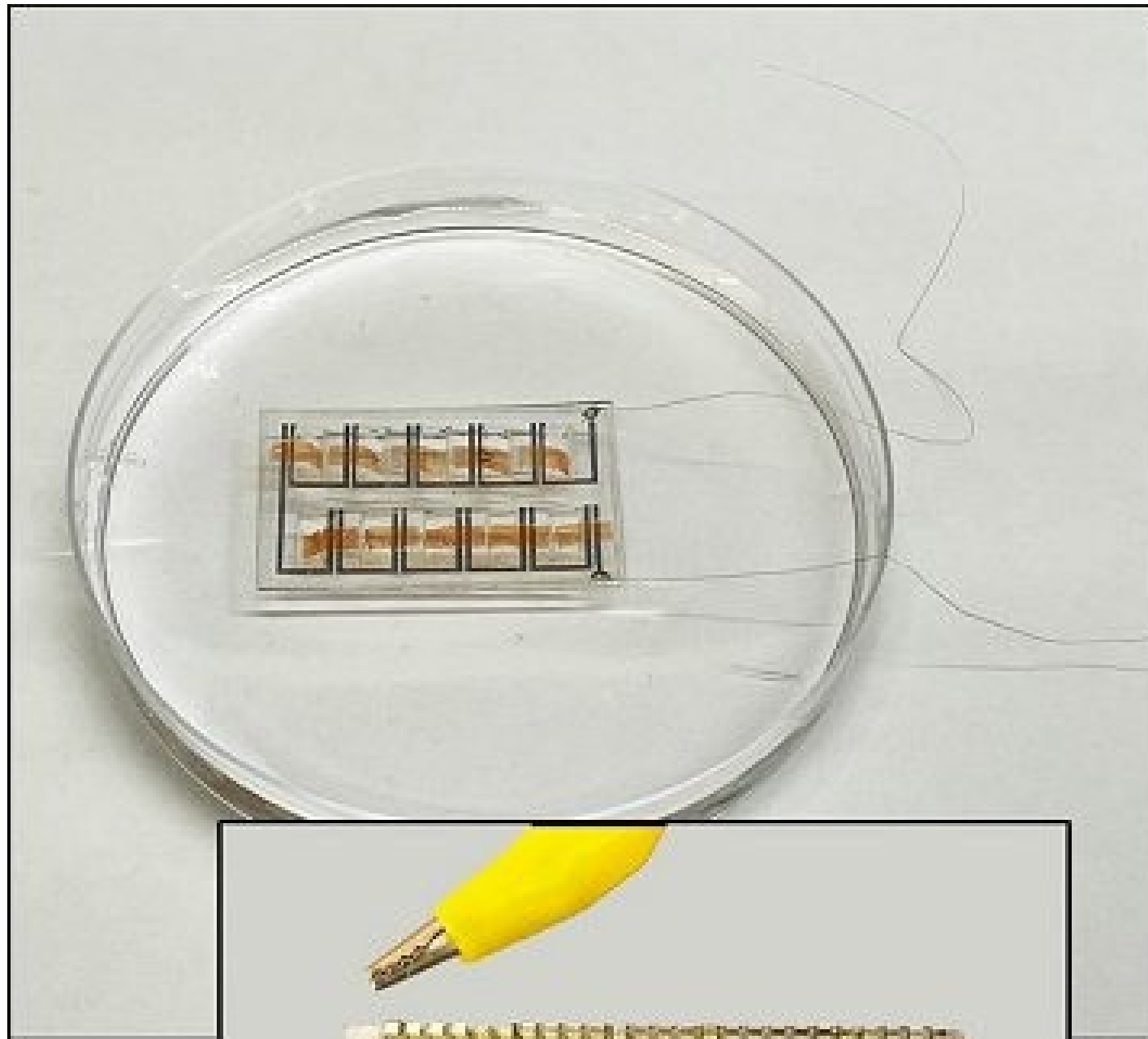
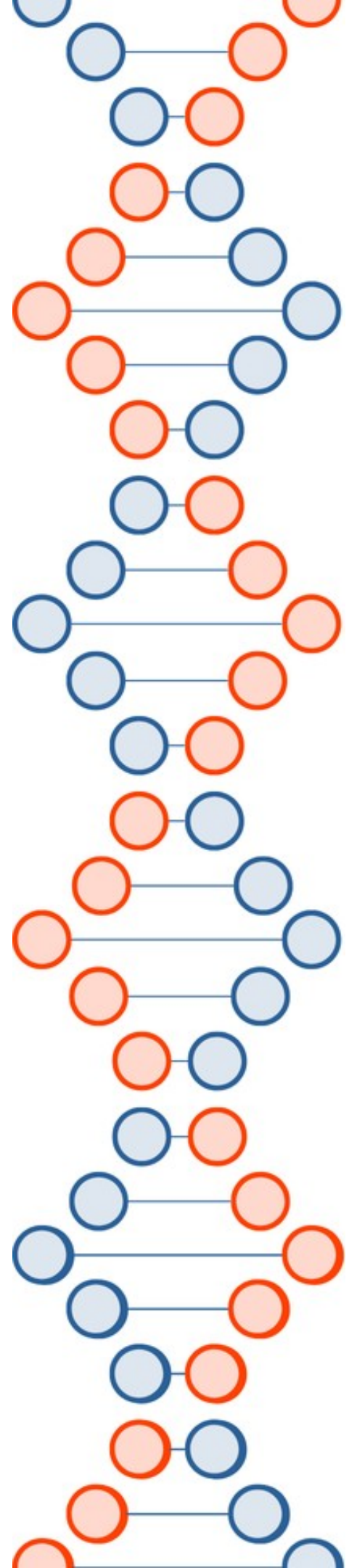
Pesquisadores criaram um biofilme - uma fina película formada por bactérias - que capta energia da evaporação e a converte em eletricidade.

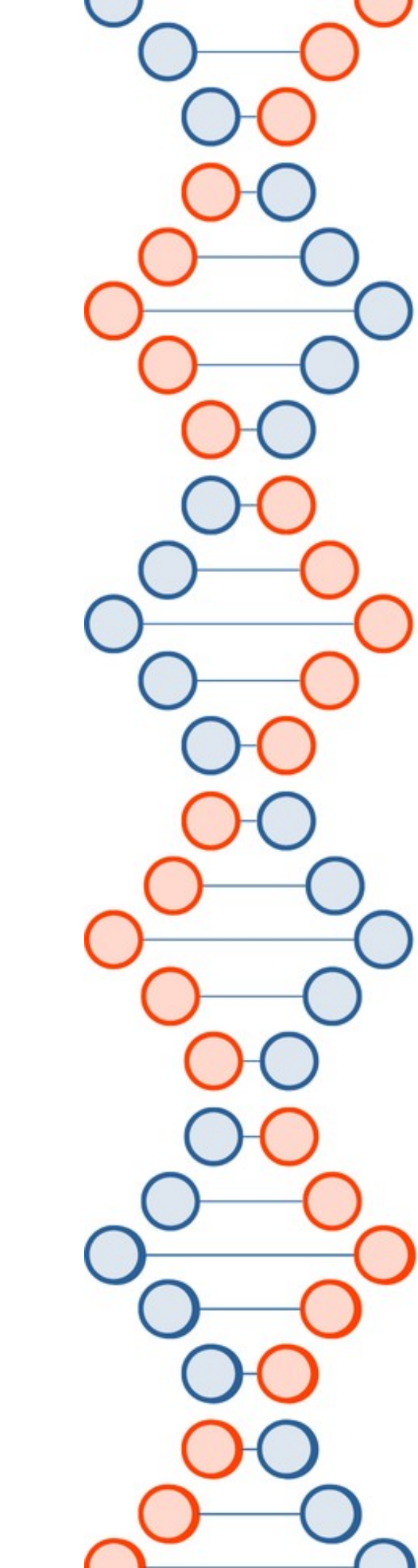
Esta é uma inovação com potencial para dar um salto qualitativo no mundo da eletrônica de vestir, alimentando tudo, desde sensores médicos pessoais até eletrônicos pessoais.

"Esta é uma tecnologia muito empolgante," diz Xiaomeng Liu, da Universidade de Massachusetts Amherst, nos EUA. "É uma verdadeira energia verde e, ao contrário de outras fontes ditas de energia verde, sua produção é totalmente verde."

<https://www.inovacaotecnologica.com.br>

DOI: 10.1038/s41467-022-32105-6 2022

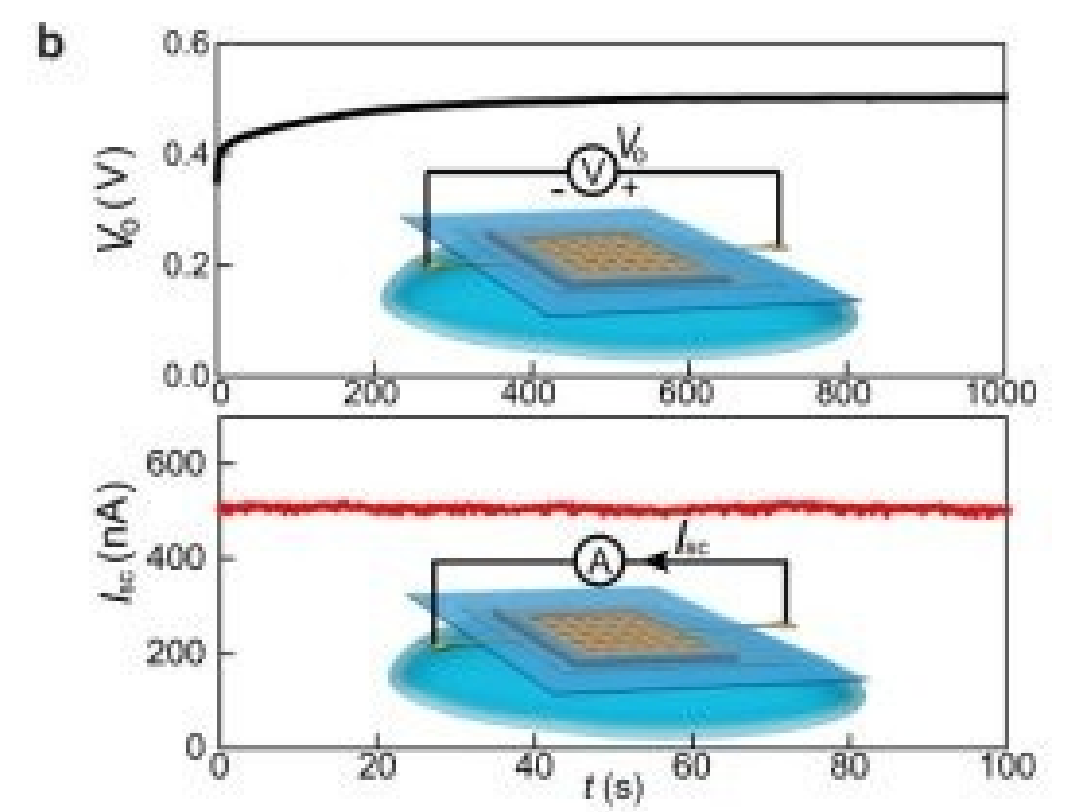
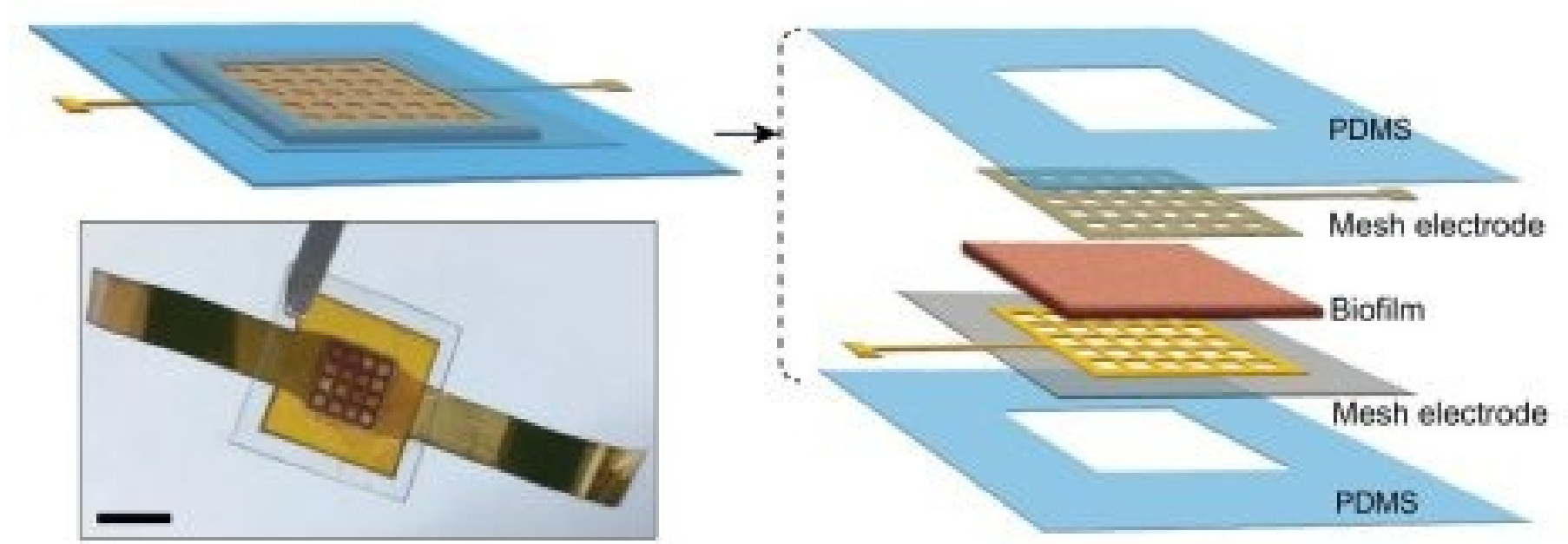
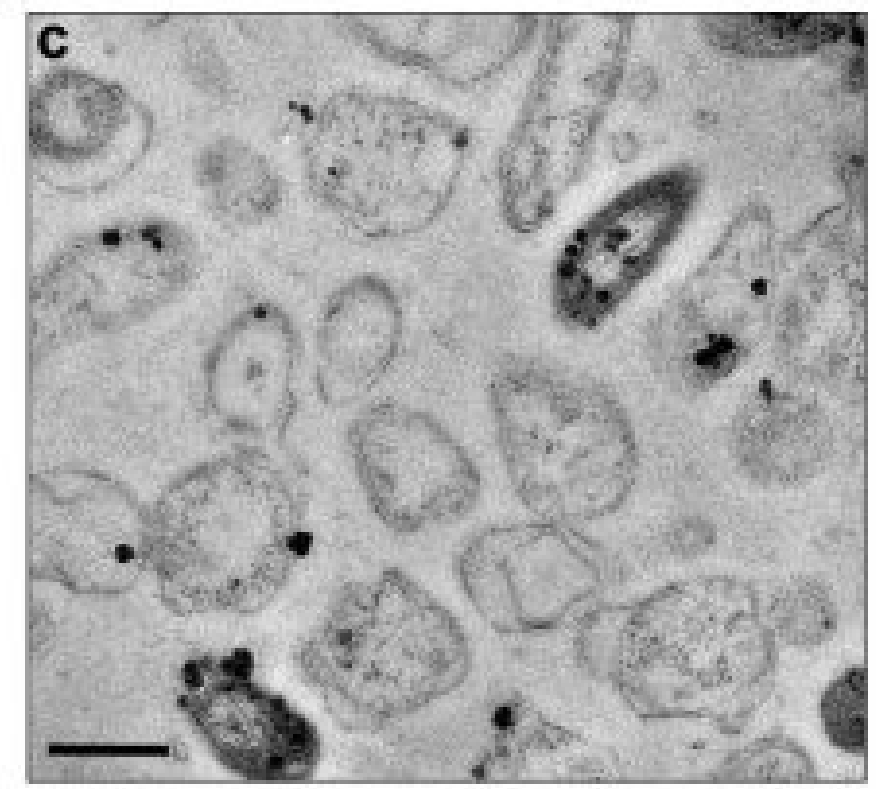
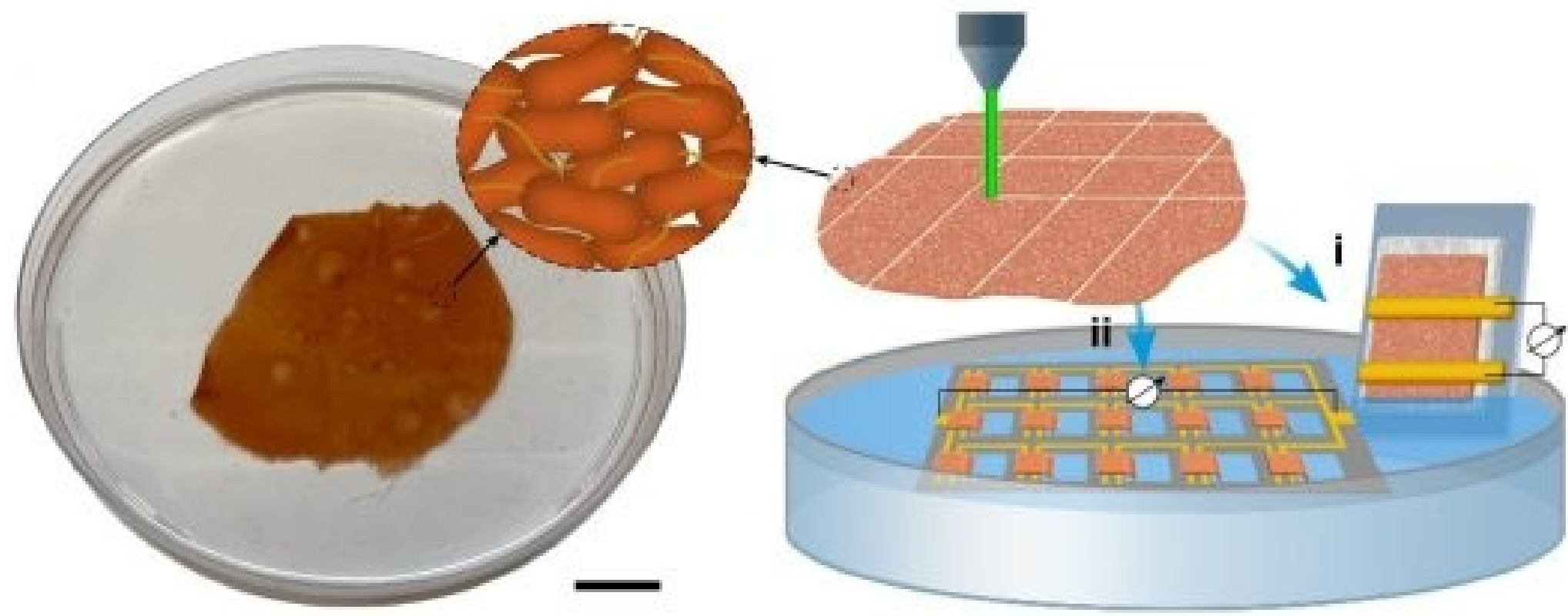
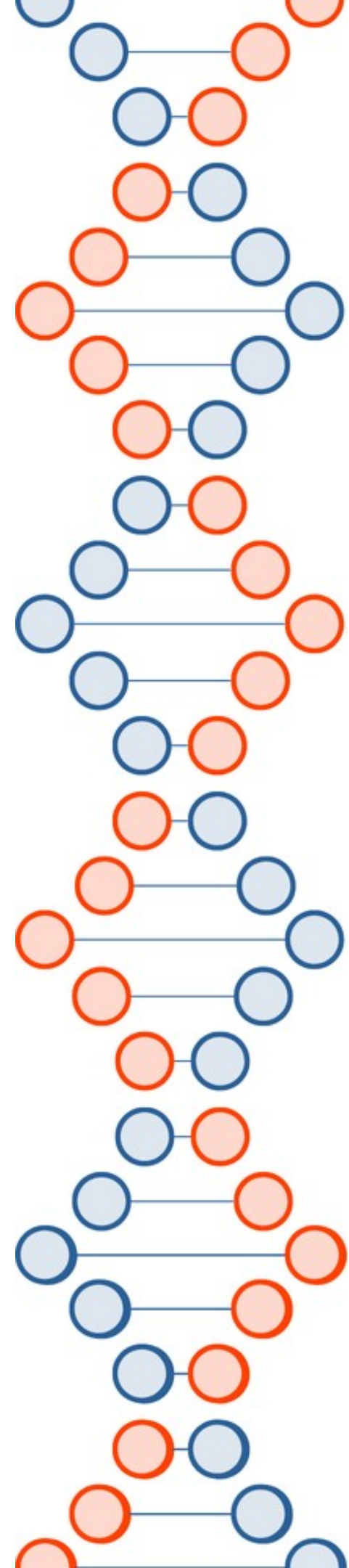




Acontece que, em todos esses experimentos anteriores, incluindo algumas biobaterias, a bactéria está viva e precisa ser alimentada cuidadosamente, ou então ela para de gerar energia. Já o novo biofilme criado por Liu não precisa ser alimentado porque está morto. Exatamente por isso ele não apenas funciona, mas funciona continuamente, fornecendo tanta, se não mais, energia do que uma bateria de tamanho comparável.

Ainda assim, o biofilme gera eletricidade quando recebe a umidade - e pode ser tão pouca umidade quanto a presente na pele humana. Mas o potencial é bem maior, já que pelo menos 50% da energia solar que chega à Terra não faz mais do que alimentar o processo de evaporação da água.

O segredo da biobateria não está exatamente nas bactérias, mas nos nanofios que elas produzem.

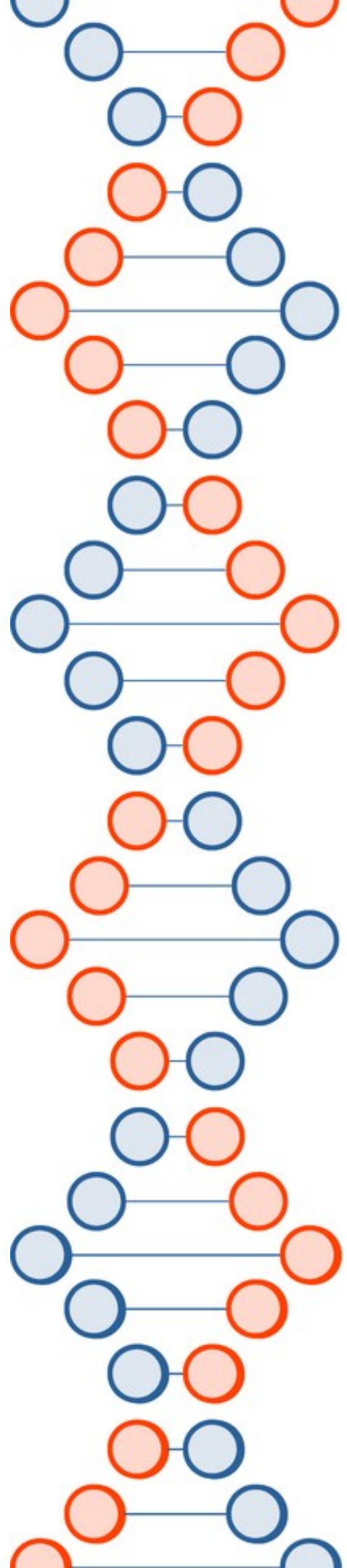


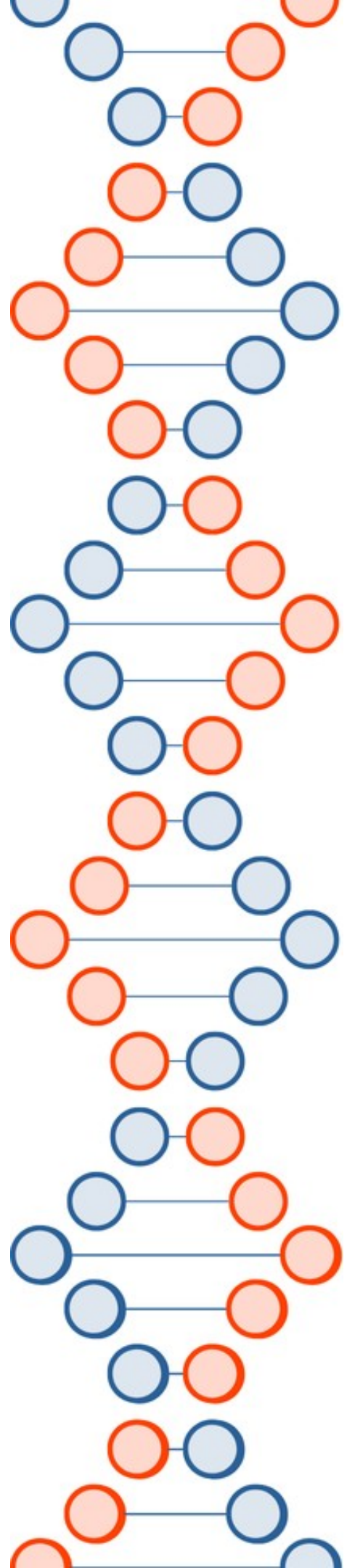
Prótese de mão

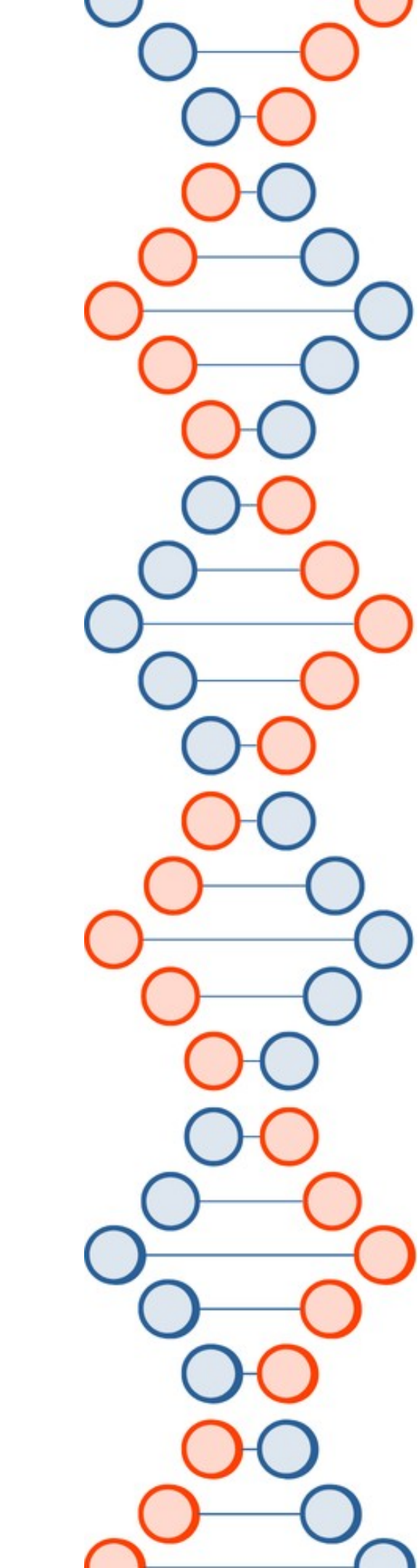
Dentre os desafios da produção de prótese estão os mecanismos de movimentação:

É preciso que exista uma interface entre o sistema nervoso da pessoa e os dispositivos de controle do movimento. É necessário que estes estabeleçam comunicação humano-máquina. Esta etapa já está bem resolvida. Porém, no sistema de controle eletrônico é importante existir o feedback do equipamento via sensores. Como o cérebro pode saber qual a força correta que será imposta ao objeto.

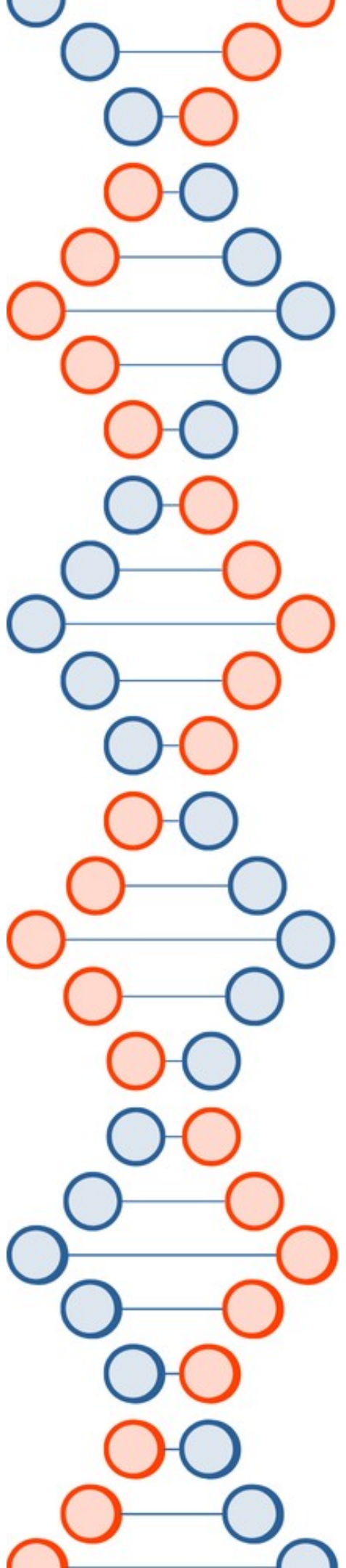
Será que é possível utilizar a mesma força para segurar um objeto de 1kg de massa e um ovo?

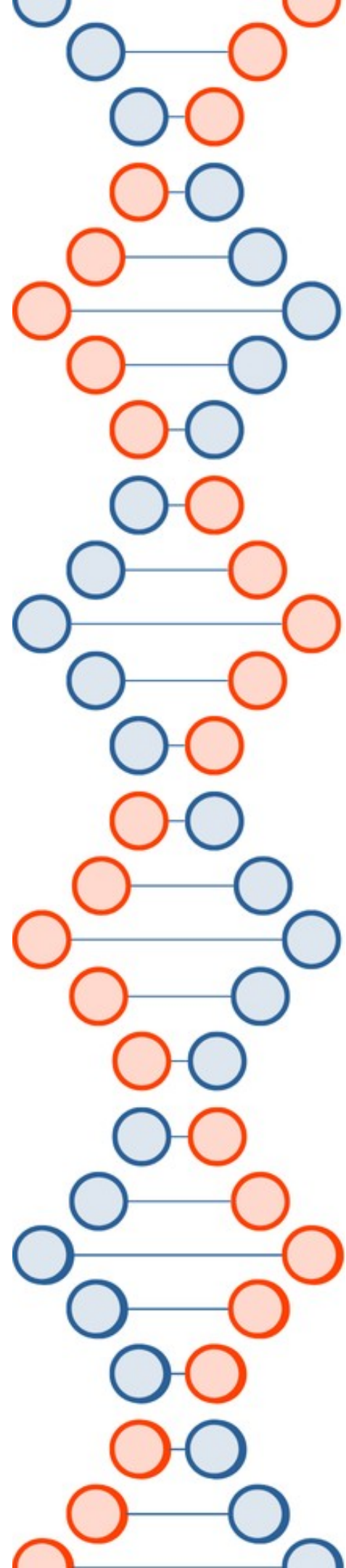






Pele eletrônica é uma tecnologia que simula a pele humana e tem como objetivo reproduzir habilidades como o toque e a captação de respostas nervosas.



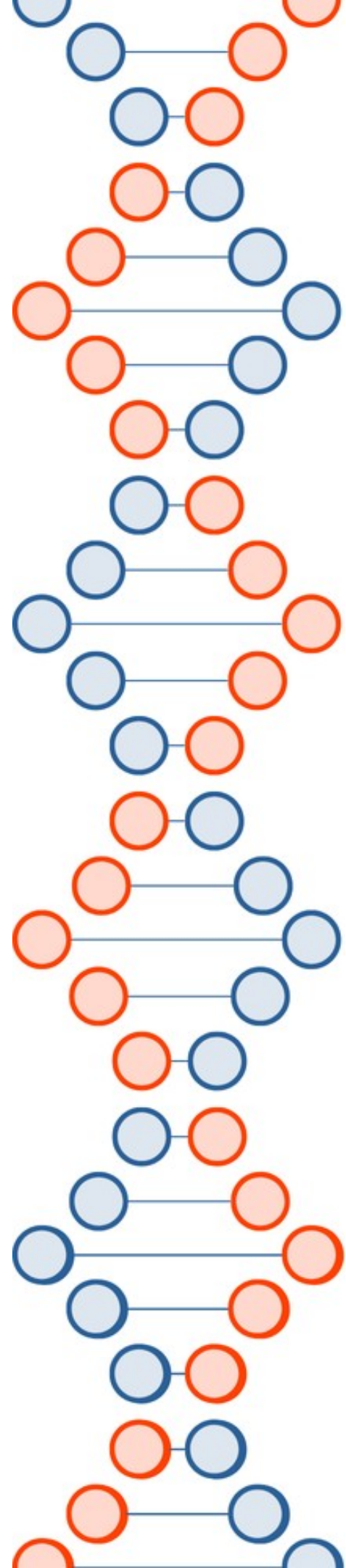


A pele eletrônica, também chamada de e-pele (ou *e-skin* em inglês), é uma pele artificial que consegue imitar as características da derme humana. A tecnologia ganhou força nas últimas décadas e tem potencial numeroso quando se trata de uso, principalmente quando se fala em *videogames*, próteses, robôs, cuidados com a saúde e até mesmo o desenvolvimento de inteligência artificial.

A base dessa tecnologia se encontra em dois componentes chaves:

Um sensor nanomaterial ativo;

Uma superfície elástica que adere à pele humana;



A pele humana é um órgão cheio de capacidades, sendo composto por milhões de nervos que conseguem identificar a temperatura de um objeto e reproduzir a sensação de toque. Pesquisadores que investem seus estudos na área da **pele eletrônica** tem como objetivo tornar essa tecnologia o mais compatível com as capacidades humanas.



Potencial para a saúde humana

Uma das peles eletrônicas desenvolvidas têm um grande potencial quando se fala na saúde de pessoas mais velhas. Essa tecnologia foi criada por estudiosos da Universidade de Tokyo, faculdade de engenharia, que tem como chefe de pesquisa o professor Takao Someya.

O time de pesquisadores conseguiu criar uma **pele eletrônica** superfina e com um sensor usável, que consegue detectar sinais vitais como batimentos cardíacos e movimento dos músculos. O produto é composto por álcool polivinílico e uma camada de ouro, sendo leve e de aplicação simplificada. A sua aplicação é feita com o uso de um spray de água, que faz com que o sensor se prenda ao peito do ser humano e monitore a área.



Potencial para a saúde humana

Com uma superfície dez vezes mais finas que a derme humana, essa **pele eletrônica** tem uma variedade de usos, sendo alguns deles:

- Monitoria de doenças crônicas como diabetes e falência cardíaca;
- Relevar dados de diferentes partes do corpo;
- Contabilizar os níveis de oxigênio no sangue;

<https://www.ecycle.com.br/pele-eletronica/>

Ana Nóbrega

2018 - 2023

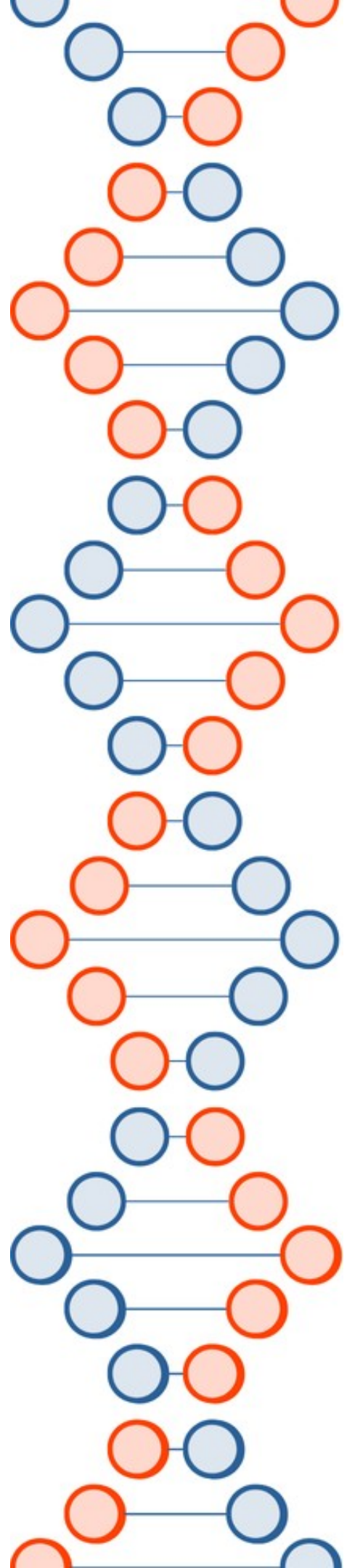


Considerações Finais

- Não é mais possível pensar na vida atual sem a eletrônica.
- Pesquisas foram facilitadas com a inserção dos recursos da eletrônica.
- Mas existe um porém que é preocupante e precisa tanto de pesquisa e ação quanto os benefícios:
A eletrônica consome muitos recursos naturais, cobre, silício, lítio, ouro, platina entre outros.
- Também com a velocidade da evolução, a eletrônica também gera sucata que se não tratada de forma correta e responsável afeta sobremaneira a natureza.

Considerações Finais





Website URL

http://geocities.ws/professor_bica/Palestra.pdf

Muito Obrigado!

