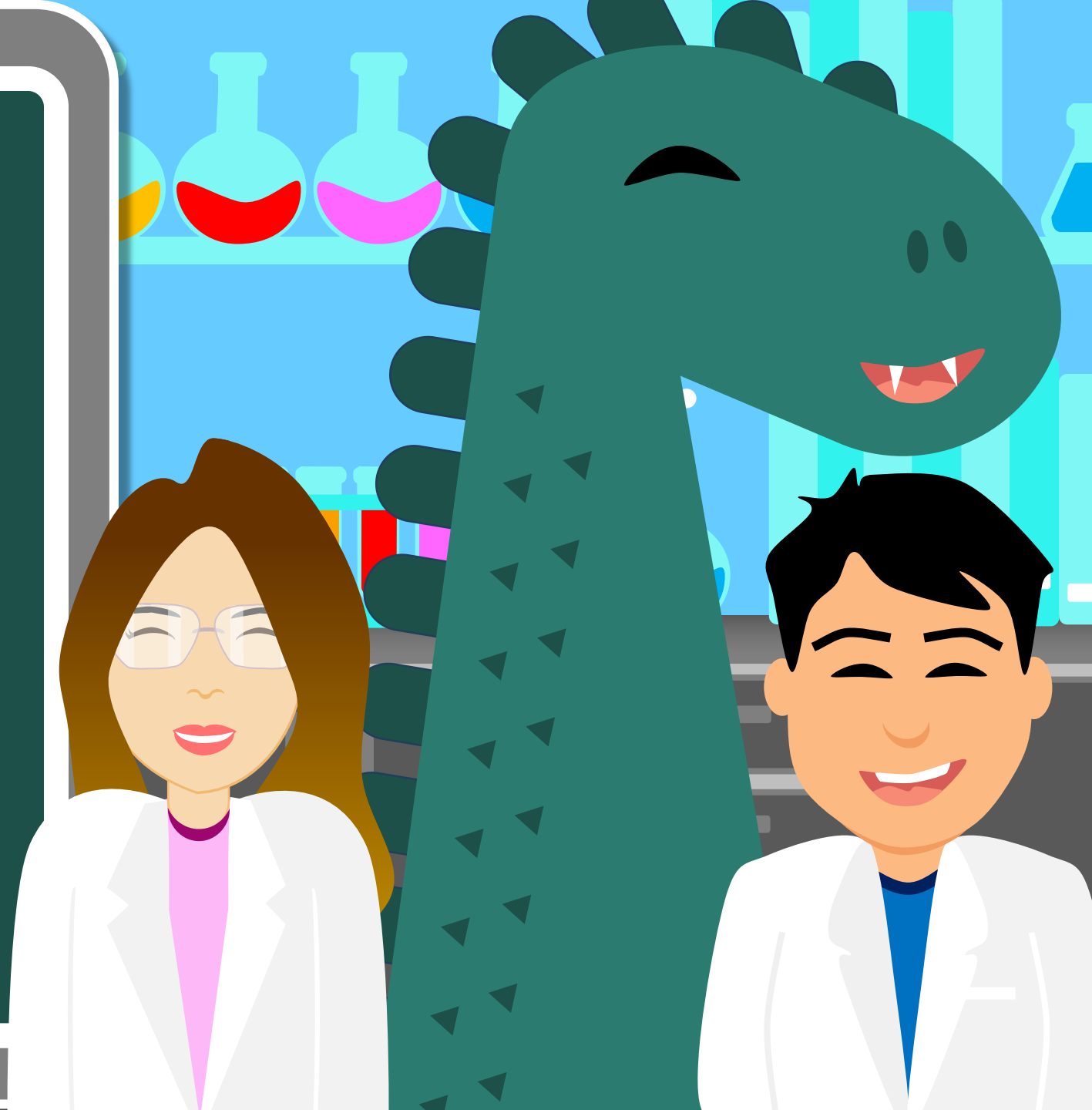


# LABORATÓRIO DIVERTIDO DE CIÊNCIAS

VOLUME 7:  
TÉCNICA DO DNA RECOMBINANTE

GABRIELA SILVA GUIMARÃES  
RENATO MASSAHARU HASSUNUMA  
PATRÍCIA CARVALHO GARCIA  
SANDRA HELOÍSA NUNES MESSIAS

canal6 editora



# LABORATÓRIO DIVERTIDO DE CIÊNCIAS

VOLUME 7:  
TÉCNICA DO DNA RECOMBINANTE

GABRIELA SILVA GUIMARÃES  
Aluna do Curso de Biomedicina  
Universidade Paulista - UNIP  
Câmpus Bauru

PROF. DR. RENATO MASSAHARU HASSUNUMA  
Professor Titular do Curso de Biomedicina  
Universidade Paulista - UNIP  
Câmpus Bauru

PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> PATRÍCIA CARVALHO GARCIA  
Coordenadora Auxiliar do Curso de Biomedicina  
Universidade Paulista - UNIP  
Câmpus Bauru

PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> SANDRA HELOÍSA NUNES MESSIAS  
Coordenadora Geral do Curso de Biomedicina  
Universidade Paulista - UNIP

1ª Edição / 2024  
Bauru, SP



© RENATO MASSAHARU HASSUNUMA.

#### CONSELHO EDITORIAL

**BIOMÉDICO ESP. FELIPE PIRES DE CAMPOS AVERSA**

*Especialista em Inovações Diagnósticas e Terapêuticas pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP/Botucatu.*

**ENF. ESP. FÁBIO APARECIDO DA SILVA**

*Especialista em Enfermagem em Ginecologia e Obstetrícia pelo Instituto Passo 1 – Faculdade de São Marcos (FACSM), unidade Bauru.*

#### DESIGN, CAPA E QUADRINHOS

GABRIELA SILVA GUIMARÃES E RENATO MASSAHARU HASSUNUMA.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(BENITEZ Catalogação Ass. Editorial, MS, Brasil)

---

L123 Laboratório divertido de ciências [livro eletrônico] : técnica do DNA recombinante : volume 7 / Gabriela Silva Guimarães... [et al.]. – 1.ed. – Bauru, SP : Canal 6 Editora, 2024. – (Laboratório divertido de ciências ; 7)  
PDF.

Outros autores : Renato Massaharu Hassunuma, Patrícia Carvalho Garcia, Sandra Heloísa Nunes Messias.

Bibliografia.

ISBN 978-85-7917-671-5

DOI 10.52050/9788579176715

1. História em quadrinhos. I. Guimarães, Gabriela Silva, II. Hassunuma, Renato Massaharu. III. Garcia, Patrícia Carvalho, IV. Messias, Sandra Heloísa Nunes, V. Série.

11-2024/95

CDD 741.5

---

Índice para catálogo sistemático:

1. Histórias em quadrinhos 741.5

Aline Grazielle Benitez – Bibliotecária – CRB-1/3129



# AGRADECIMENTOS

*Pelas valiosas contribuições na revisão deste material, agradecemos o BIOMÉDICO ESP. FELIPE PIRES DE CAMPOS AVERSA e o ENF. ESP. FÁBIO APARECIDO DA SILVA.*

*GABRIELA SILVA GUIMARÃES,  
PROF. DR. RENATO MASSAHARU HASSUNUMA,  
PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> PATRÍCIA CARVALHO GARCIA e  
PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> SANDRA HELOÍSA NUNES MESSIAS.*



# APRESENTAÇÃO

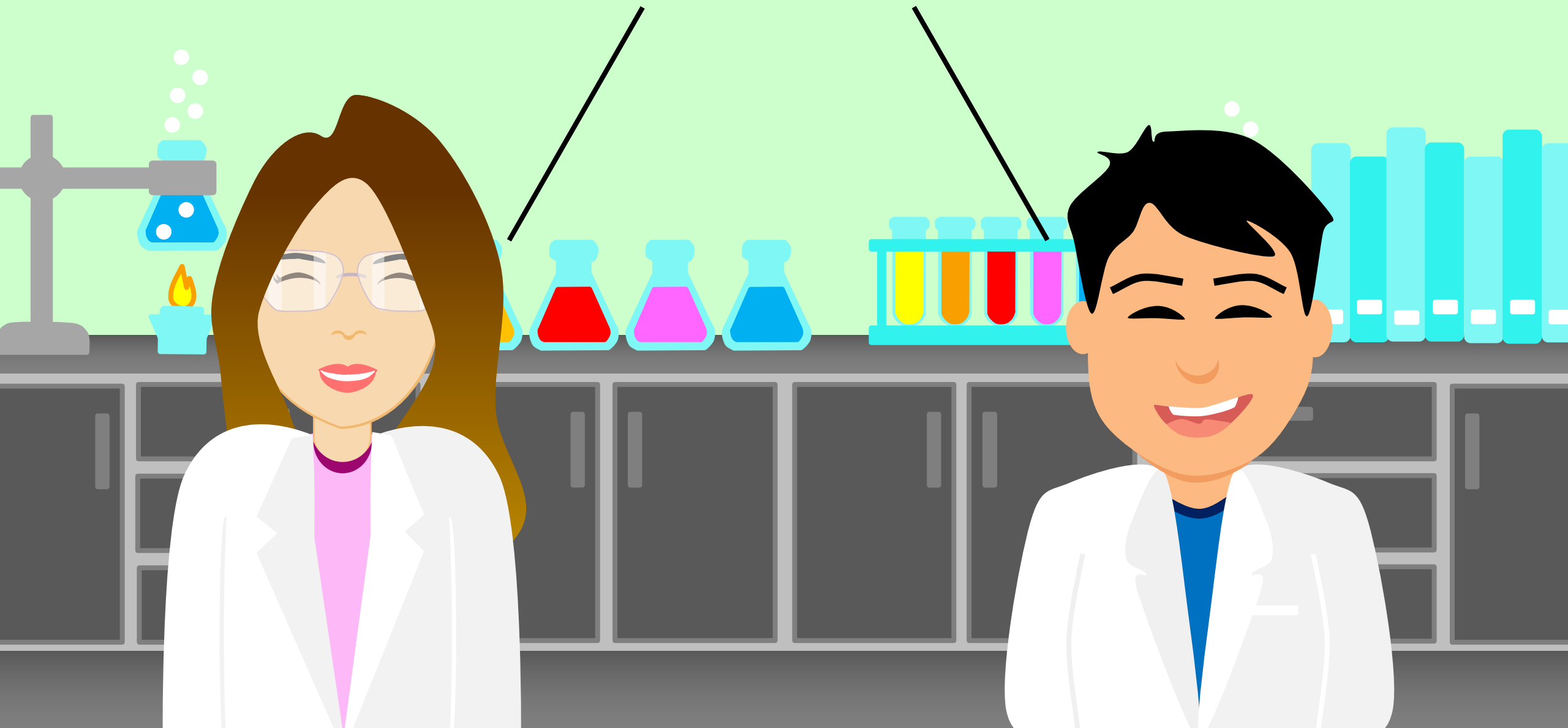
Este livro é parte dos resultados do Projeto de Iniciação Científica intitulado **APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS DE LEITURA**: Publicações científicas baseadas nos livros "Parque dos Dinossauros" e "Admirável Mundo Novo", desenvolvido pelas alunas **Gabriela Silva Guimarães** e **Ana Paula Moreira** do Curso de Biomedicina da Universidade Paulista - UNIP, Câmpus Bauru, sob a orientação do **Prof. Dr. Renato Massaharu Hassunuma**, professor titular do Curso de Biomedicina da UNIP - Bauru.

Esta obra também é uma produção científica do **GPI5 - Grupo de Pesquisa em Informática em Saúde**. Para mais informações sobre esta publicação e outras do GPI5, acesse o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes/CNPq, disponível no link: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5285181734512763>.

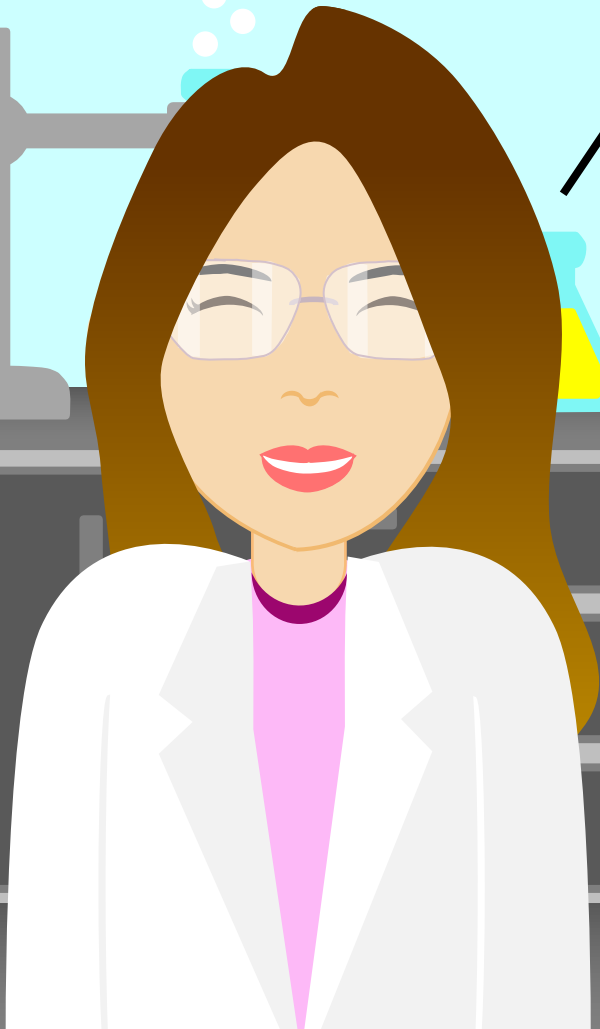
GABRIELA SILVA GUIMARÃES,  
PROF. DR. RENATO MASSAHARU HASSUNUMA,  
PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> PATRÍCIA CARVALHO GARCIA e  
PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> SANDRA HELOÍSA NUNES MESSIAS.




SEJA BEM-VINDO AO LABORATÓRIO DIVERTIDO DE CIÊNCIAS!



HOJE NÓS IREMOS CONHECER A TÉCNICA DO DNA  
RECOMBINANTE! AQUELA MOSTRADA NO FILME JURASSIC  
PARK PARA CRIAÇÃO DE DINOSSAUROS!





♥ EU FUI CRIADO EM LABORATÓRIO?  
VOCÊ É A MINHA MAMÃE???

😅 AI MEU DEUS! NÃO!

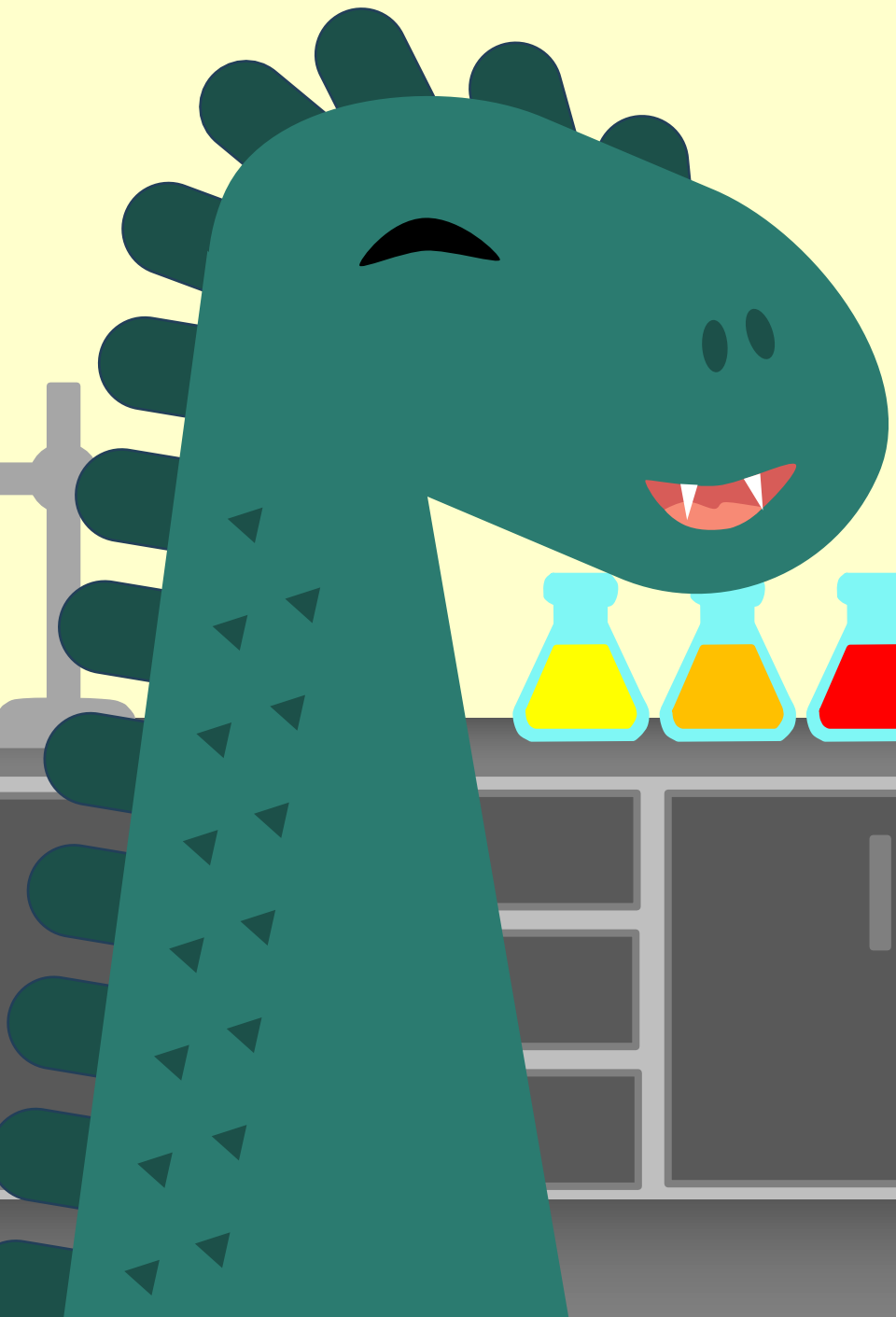




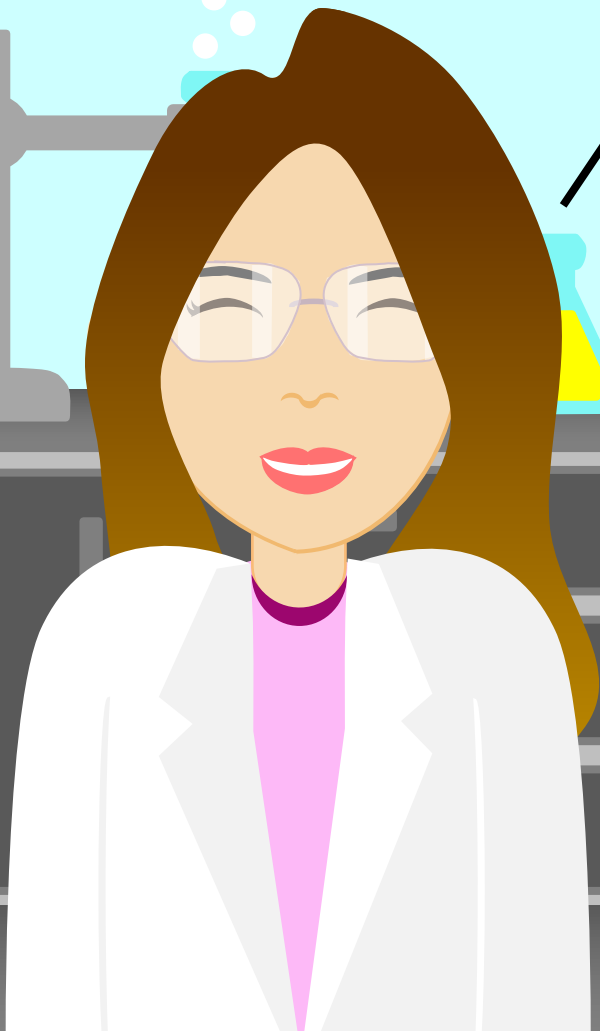
ENTÃO COMO EU NASCI?



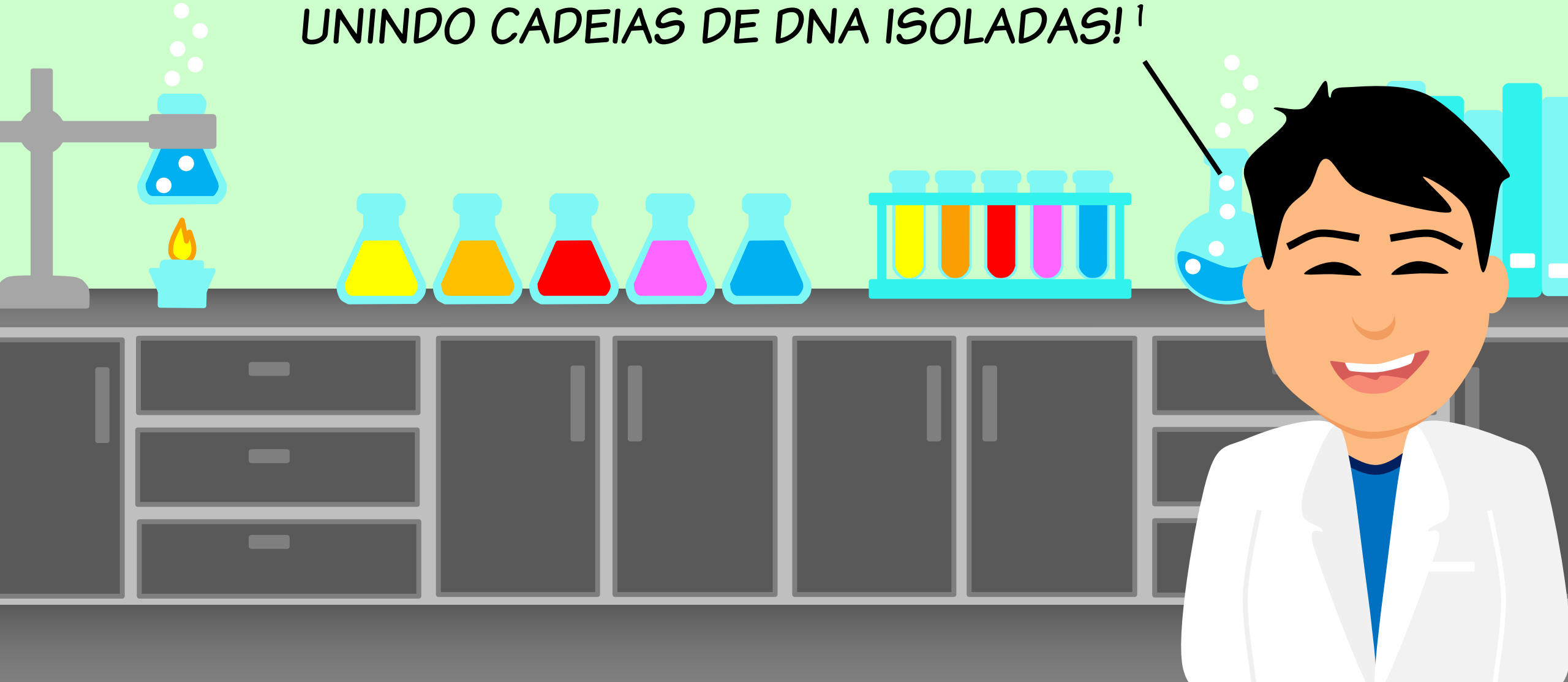
CALMA QUE A GENTE EXPLICA!



A TÉCNICA DE DNA RECOMBINANTE UTILIZA ENZIMAS DE RESTRIÇÃO E DE LIGAÇÃO. AS ENZIMAS DE RESTRIÇÃO SÃO CAPAZES DE CORTAR O DNA EM REGIÕES ESPECÍFICAS.<sup>1</sup>

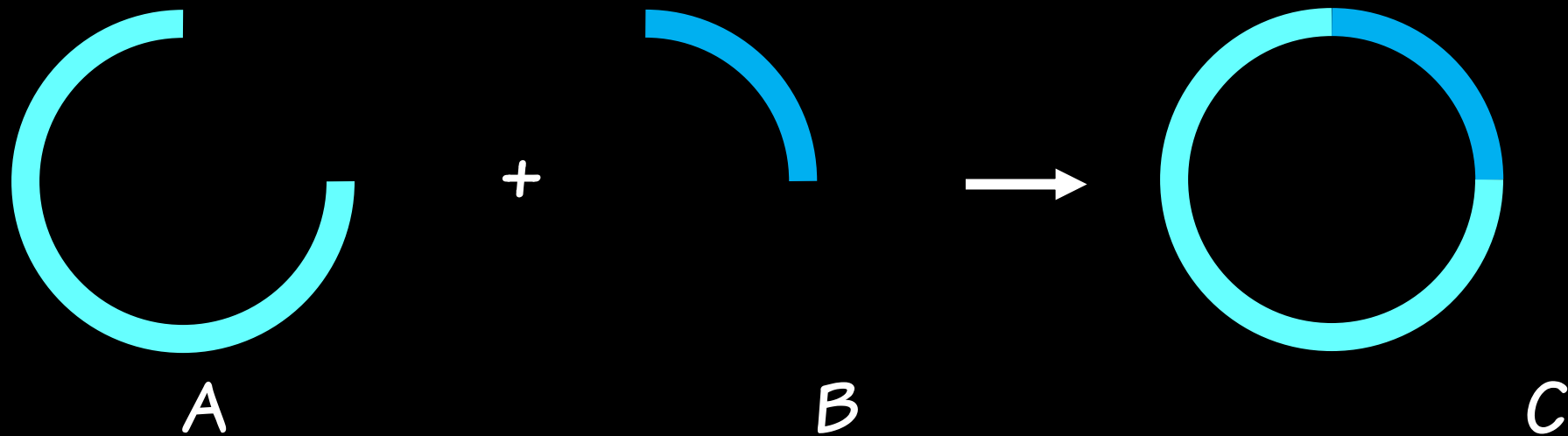


JÁ AS ENZIMAS DE LIGAÇÃO OU LIGASES SÃO  
CAPAZES DE REESTABELECEM LIGAÇÕES QUÍMICAS,  
UNINDO CADEIAS DE DNA ISOLADAS! <sup>1</sup>



MAS O QUE É ENTÃO O  
DNA RECOMBINANTE?





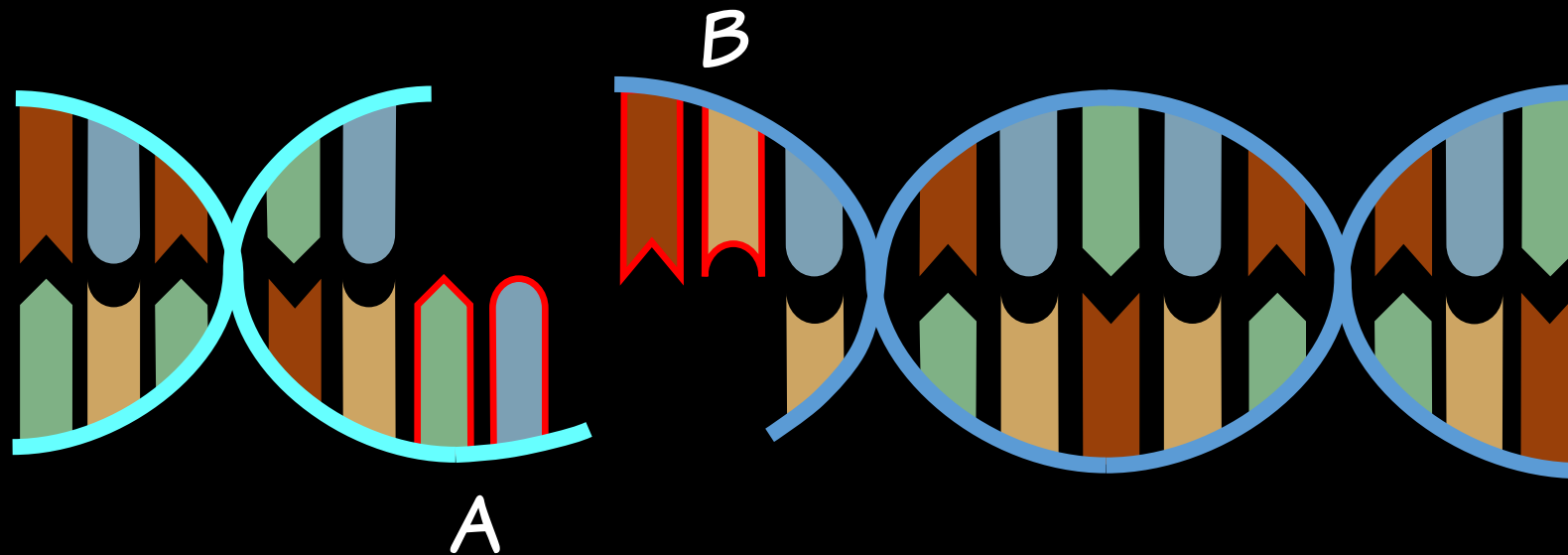
O DNA RECOMBINANTE (DNA C) PODE SER PRODUZIDO, POR EXEMPLO, A PARTIR DA COMBINAÇÃO DE UM VETOR DE CLONAGEM (DNA A) E DNA DE INTERESSE (DNA B).<sup>1</sup>





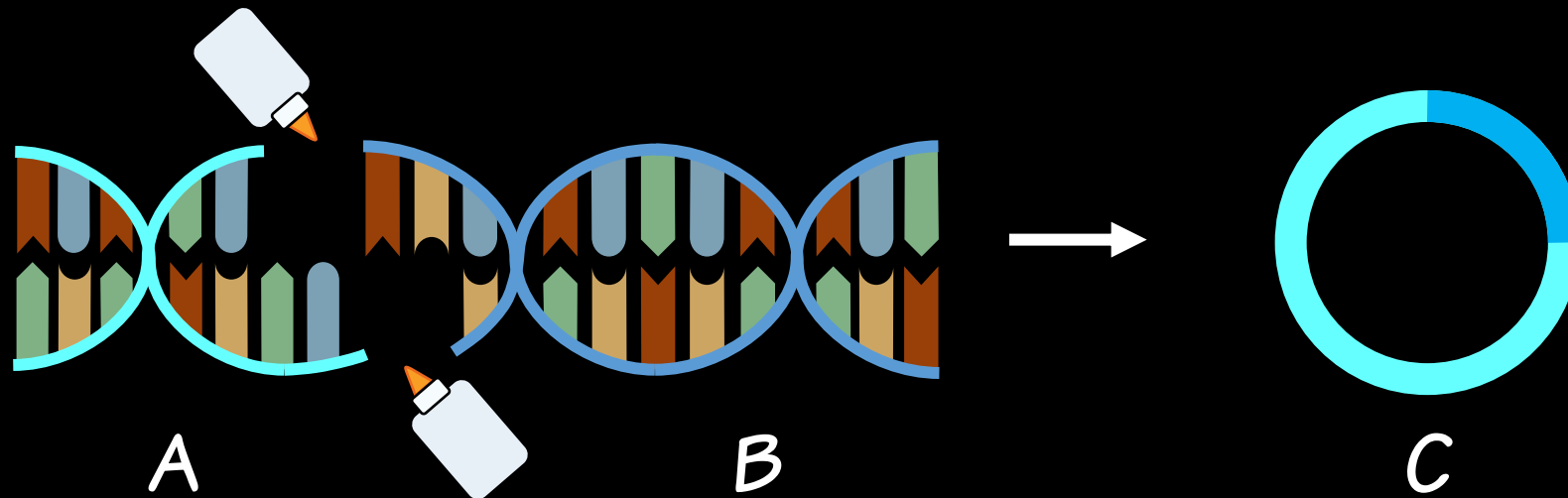
O VETOR (A) E O DNA DE INTERESSE (B) SÃO PREVIAMENTE ISOLADOS POR MEIO DE ENZIMAS DE RESTRIÇÃO, QUE ATUAM COMO TESOURAS, CORTANDO AS MOLÉCULAS DE DNA.<sup>1</sup>





A CLIVAGEM PELA ENZIMA DE RESTRIÇÃO OCORRE DE FORMA ESCALONADA, POIS LEVA À SEPARAÇÃO DE NUCLEOTÍDEOS COMPLEMENTARES (A E B).<sup>1</sup>

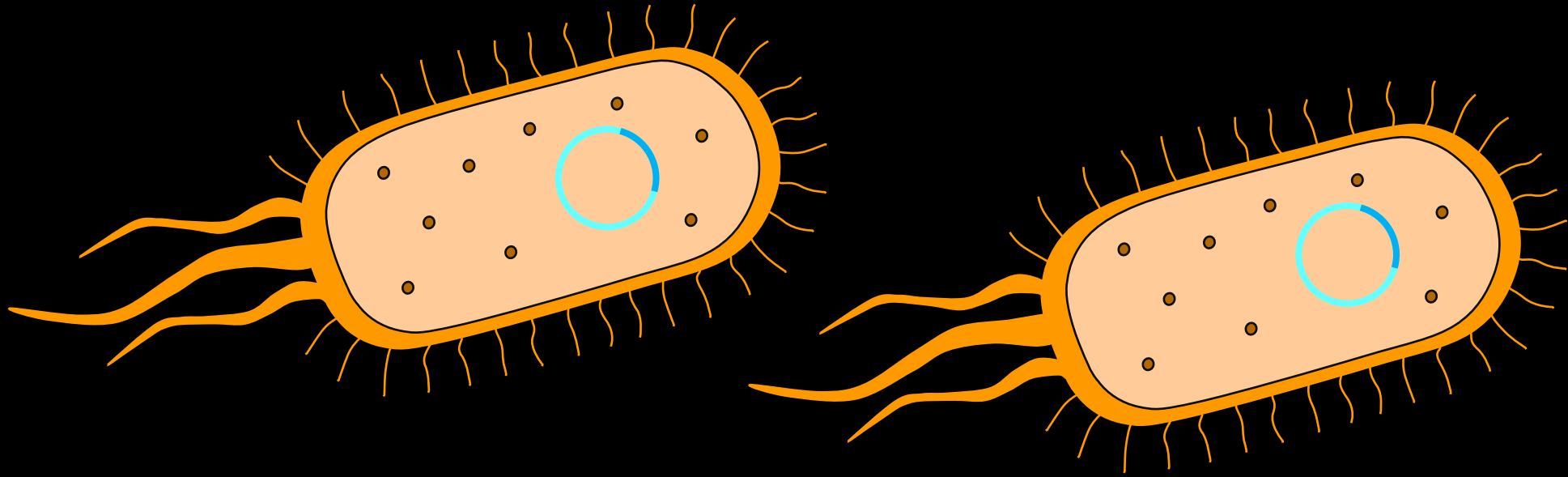




ENZIMAS DE LIGAÇÃO ATUAM COMO COLAS, UNINDO O VETOR (A) E O DNA DE INTERESSE (B) PARA A FORMAÇÃO DO DNA RECOMBINANTE.<sup>1</sup>

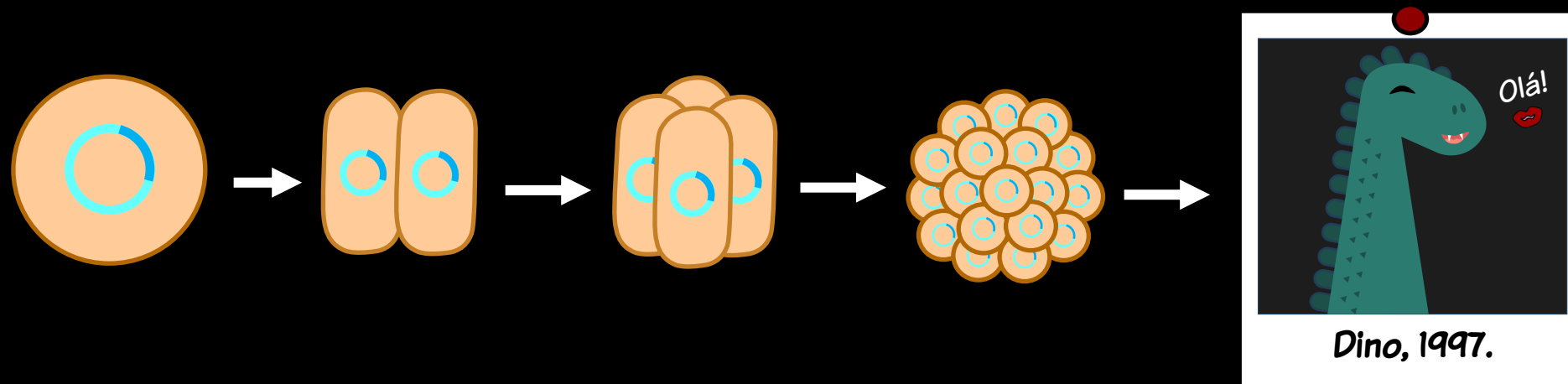






O DNA RECOMBINANTE PODE SER INTRODUZIDO EM BACTÉRIAS, QUE IRÃO PRODUZIR A PROTEÍNA CODIFICADA PELO DNA DE INTERESSE.



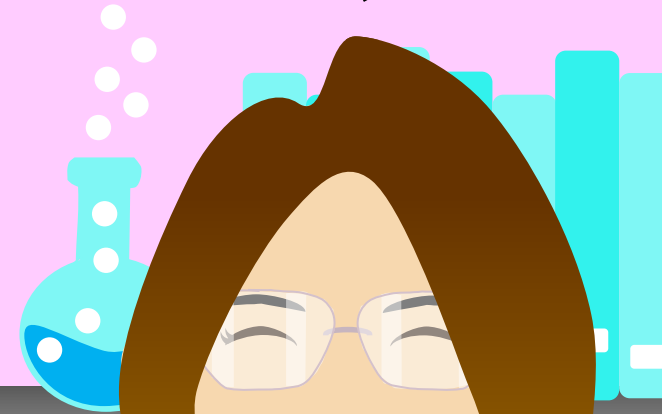
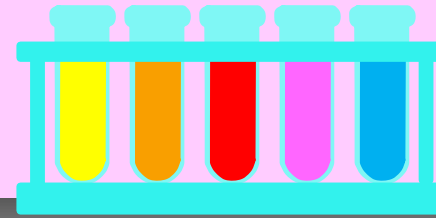
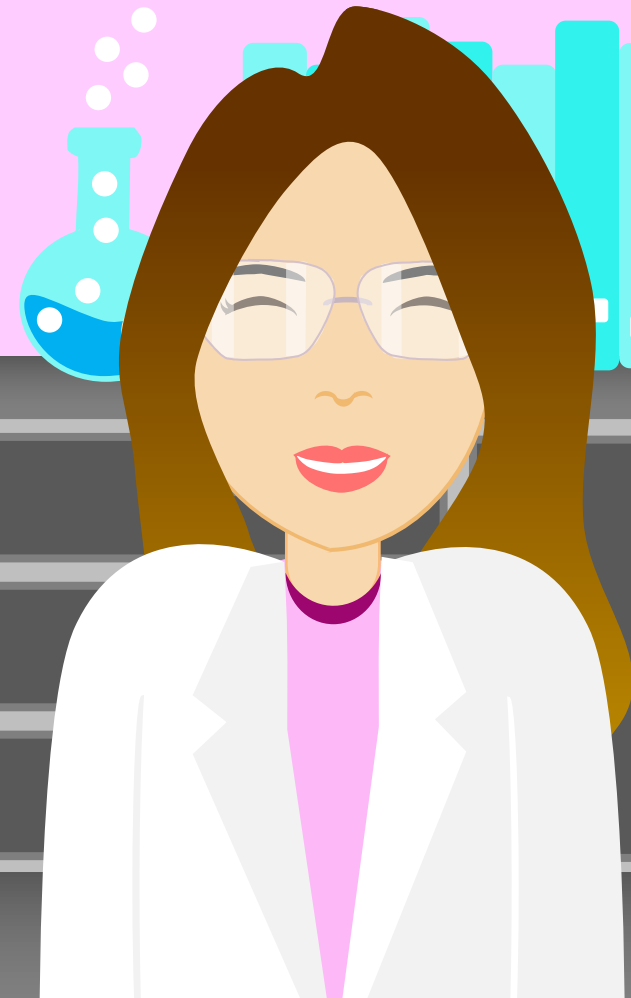


NO CASO DOS DINOSSAUROS (SE FOSSE POSSÍVEL!), O SEU DNA, RECONSTRUÍDO COM FRAGMENTOS DE OUTROS SERES VIVOS, SERIA IMPLANTADO EM OVÓCITOS, QUE SE MULTIPLICARIAM ATÉ FORMAR UM EMBRIÃO.

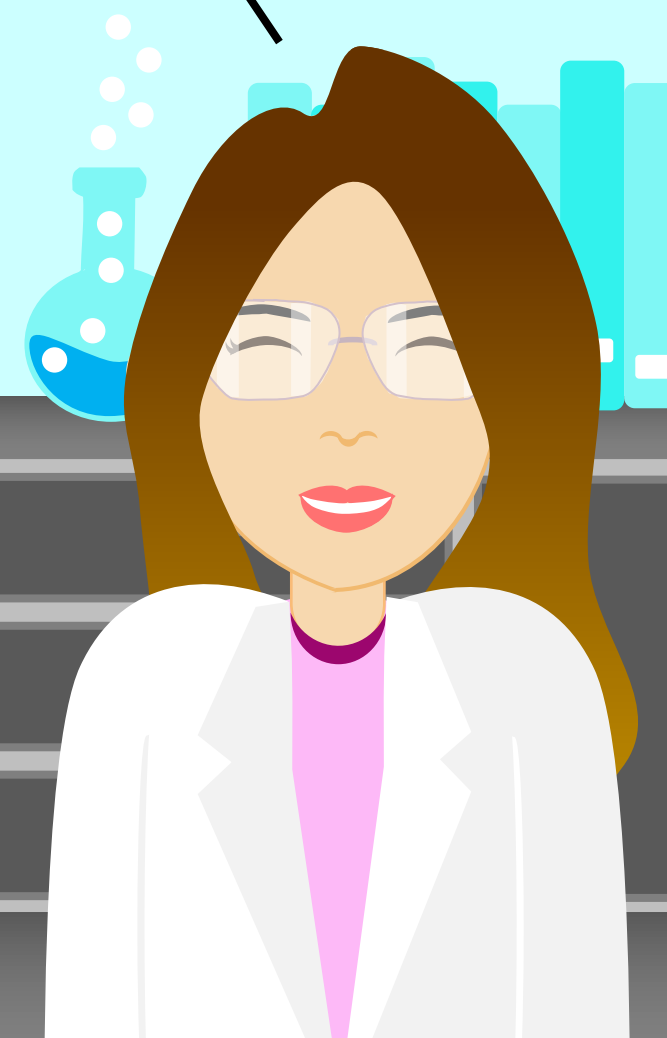
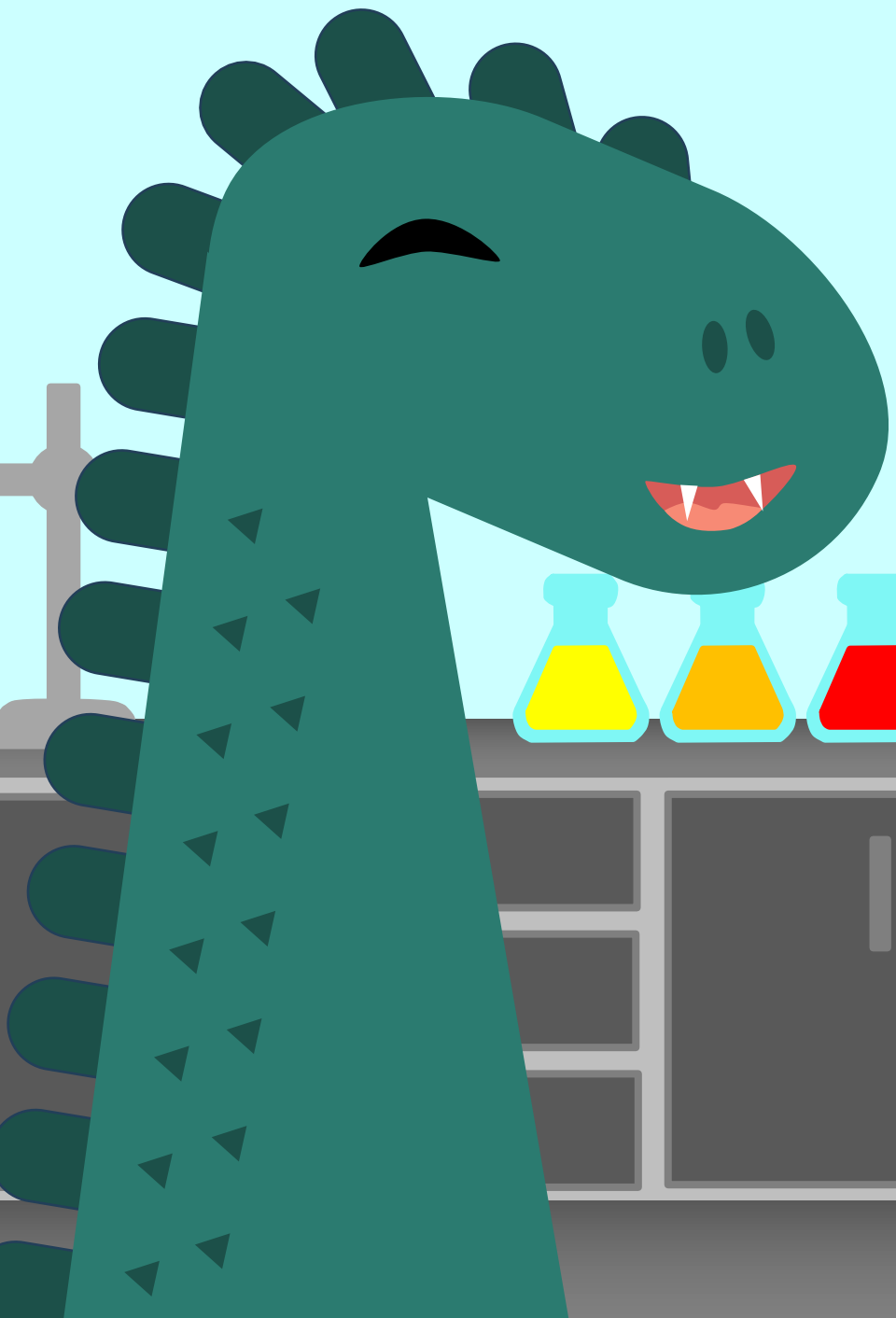


ENTENDEU AGORA?

♥ SIM! VOCÊ É MINHA MAMÃE!



😄 AI MEU DEUS! PROF. RENATO,  
SOCORROOOOOOOOO!



## REFERÊNCIAS E SUGESTÕES DE LEITURA

1. BUCKHOUT-WHITE, S.; PERSON, C.; MEDINTZ, I. L.; GOLDMAN, E. R. Restriction enzymes as a target for DNA-based sensing and structural rearrangement. *A. C. S. Omega*, v. 3, n. 1, p. 495-502, 2018 Jan. 17. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6641459/>. Acesso em: 18 jan. 2024.
2. DI FELICE, F.; MICHELI, G.; CAMILLONI, G. Restriction enzymes and their use in molecular biology: An overview. *J. Biosci.*, v. 44, n. 2, p. 38, 2019 Jun. Disponível em: <https://www.ias.ac.in/article/fulltext/jbsc/044/02/0038>. Acesso em: 09 abr. 2024.
3. KHAN, S.; ULLAH, M. W.; SIDDIQUE, R.; NABI, G.; MANAN, S.; YOUSAF, M.; HOU, H. Role of recombinant DNA technology to improve life. *Int. J. Genomics.*, v. 2016, p. 2405954, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5178364/>. Acesso em: 13 mai. 2024.
4. LABXCHANGE. Restriction enzyme digest, 2019 Jul. 19. Disponível em: [https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:1fb8b9d5:lx\\_simulation:1](https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:1fb8b9d5:lx_simulation:1). Acesso em: 25 abr. 2024.
5. LOENEN, W. A.; DRYDEN, D. T.; RALEIGH, E. A.; WILSON, G. G.; MURRAY, N. E. Highlights of the DNA cutters: a short history of the restriction enzymes. *Nucleic Acids Res.*, v. 42, n. 1, p. 3-19, 2014 Jan. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3874209/>. Acesso em: 09 abr. 2024.



6. LUKIW, W. J. *Commentary: A tribute to Dr. Paul Berg (1926-2023) American biochemist, Nobel Laureate and discoverer of recombinant DNA technology, vaccine and genetic engineering.* *Front. Cell Dev. Biol.*, v. 11, p. 1210530, 2023 May 18. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10233203/>. Acesso em: 13 mai. 2024.
7. PETERSEN, K. V.; TESAURO, C.; HEDE, M. S.; PAGES, C.; MARCUSSEN, L. B.; KELLER, J. G.; BUGGE, M.; HOLM, K.; BJERGBÆK, L.; STOUGAARD, M.; WEJSE, C.; KNUDSEN, B. R. *Rolling circle enhanced detection of specific restriction endonuclease activities in crude cell extracts.* *Sensors (Basel)*, v. 22, n. 20, p. 7763, 2022 Oct. 13. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9608553/>. Acesso em: 09 abr. 2024.
8. ROBERTS, R. J.; VINCZE, T.; POSFAI, J.; MACELIS, D. *REBASE: a database for DNA restriction and modification: enzymes, genes and genomes.* *Nucleic Acids Res.*, v. 51, n. D1, p. D629-30, 2023 Jan. 6. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9825431/>. Acesso em: 09 abr. 2024.



COMO SERIA SE OS DINOSSAUROS  
PUDESSEM REALMENTE SER CRIADOS  
EM LABORATÓRIO?

NO VOLUME 7 DO LABORATÓRIO  
DIVERTIDO DE CIÊNCIAS, O PROF.  
RENATO E SUA ALUNA GABRIELA  
APRESENTAM A TÉCNICA DO DNA  
RECOMBINANTE.

USANDO ILUSTRAÇÕES, ESTES DOIS  
CIENTISTAS BEM MALUQUINHOS  
EXPLICAM DE FORMA BEM SIMPLES O  
QUE É, COMO É PRODUZIDO E PARA O  
QUE SERVE O DNA RECOMBINANTE.

