



**LEISH  
MANIASIS**  
DESUVENDANDO  
O CÓDIGO DO  
PARASITA



**wellcome  
centre  
integrative  
parasitology**



'LEISHMANIOSE: DESVENDANDO O CÓDIGO DO PARASITA' É ESCRITO E ILUSTRADO POR EDWARD ROSS, TRADUZIDO POR ANDREIA WENDT E JEZIEL DAMASCENO E LANÇADO PELA PRIMEIRA VEZ EM 2023.

CONSULTORES CIENTÍFICOS: ANDREIA WENDT E JAMES COTTON. COM AGRADECIMENTOS A HANNAH BIALIC, MICHAEL BARRETT, RICHARD MCCULLOCH, VICTORIA BOLTON, CATARINA DE ALMEIDA MARQUES E JEZIEL DAMASCENO.

ESTA OBRA ESTÁ LICENCIADA SOB A LICENÇA "CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION-NONCOMMERCIAL 4.0 INTERNATIONAL". ESTE TRABALHO PODE SER LIVREMENTE COMPARTILHADO E ADAPTADO PARA FINS NÃO COMERCIAIS, DESDE QUE SEJA DEVIDAMENTE CREDITADO. TERMOS DA LICENÇA DISPONÍVEL AQUI: [CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/BY-NC/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

PUBLICADO PELO WELLCOME CENTRE FOR INTEGRATIVE PARASITOLOGY, SIR GRAEME DAVIES BUILDING, UNIVERSITY OF GLASGOW, 120 UNIVERSITY PLACE, GLASGOW G12 8TA.

IMPRESSO EM PAPEL 100% RECICLADO.



*ESCRITO E ILUSTRADO  
POR EDWARD ROSS.*

PORTUGAL, HÁ 20 ANOS.

AINDA ME LEMBRO DESSE DIA...

A NOSSA CACHORRINHA  
ESTAVA DOENTE.

E NÃO SABÍAMOS O  
QUE HAVIA DE ERRADO  
COM ELA...

PRÓXIMO,  
POR FAVOR!

EU SOU ANDREIA. O NOME  
DELA É NANCY. SABE DIZER  
O QUE ELA TEM?

BEM ANDREIA,  
VAMOS OLHAR...



PERDA DE PESO. FERIDAS NA PELE. CANSAÇO EXTREMO...

HMMM, PARECE QUE A NANCY TEM LEISHMANIOSE CANINA.

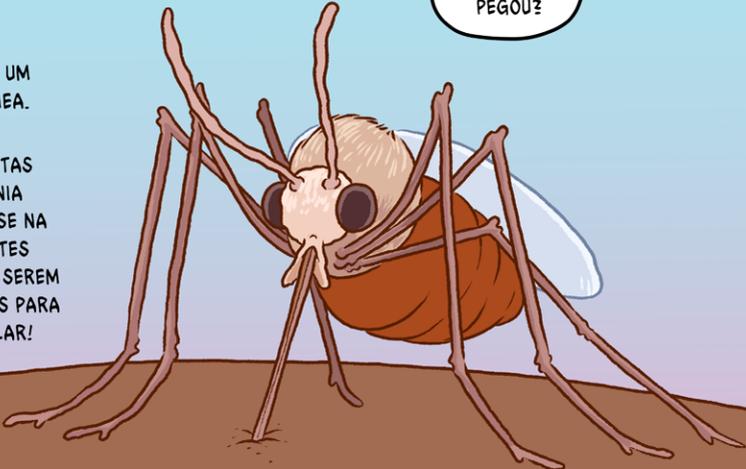
LEISH... QUÊ?

A LEISHMANIOSE É UMA DOENÇA ENCONTRADA POR TODO O MUNDO, PRINCIPALMENTE EM REGIÕES TROPICAIS. INFECTA HUMANOS, CÃES E OUTROS MAMÍFEROS. É CAUSADA PELO PARASITA MICROSCÓPICO LEISHMANIA.

MAS COMO É QUE ELA PEGOU?

PELA PICADA DE UM FLEBÓTOMO FÊMEA.

OS PARASITAS LEISHMANIA ESCONDEM-SE NA BOCA DESTES INSETOS, ATÉ SEREM TRANSFERIDOS PARA UM NOVO LAR!



SÃO CRIATURAS SIMPLES, UNICELULARES, 100 VEZES MENORES DO QUE UM GRÃO DE SAL.

PODEM SER MINÚSCULAS. MAS PODEM CAUSAR MUITOS DANOS.

UMA VEZ DENTRO DO CORPO HUMANO, OS PARASITAS SÃO INGERIDOS POR GLÓBULOS BRANCOS.

MAS EM VEZ DE SEREM DESTRUÍDOS, MULTIPLICAM-SE, E CONTINUAM A INFECTAR MAIS GLÓBULOS BRANCOS!



E ONDE QUER QUE ESTES PARASITAS SE ALOJEM NO CORPO, CAUSAM PROBLEMAS...



### LEISHMANIOSE CUTÂNEA

A FORMA MAIS COMUM, CAUSA LESÕES NA PELE, QUE CICATRIZAM LENTAMENTE E PODEM LEVAR A UMA EXCLUSÃO SOCIAL SIGNIFICATIVA.



### LEISHMANIOSE MUCO CUTÂNEA

MAIS COMUM NA AMÉRICA DO SUL, ESTA FORMA DESTRÓI AS MEMBRANAS MUCOSAS DO NARIZ, BOCA E GARGANTA.



### LEISHMANIOSE VISCERAL

AFETA OS ÓRGÃOS INTERNOS, CAUSANDO FEBRE E PERDA DE PESO. ESTA É A FORMA MAIS GRAVE E PODE SER FATAL SE NÃO FOR TRATADA.

É UM PROBLEMA GRAVE EM 98 PAÍSES POR TODO O MUNDO, CAUSANDO SOFRIMENTO PARA SERES HUMANOS E ANIMAIS. E AGORA A PEQUENA NANCY TAMBÉM TEM.



APRENDER SOBRE ESTES PEQUENOS PARASITAS TEVE UM IMPACTO ENORME EM MIM.

EU PRECISAVA SABER MAIS.

OH NANCY, COMO É QUE ALGO TÃO PEQUENO CAUSA TANTO SOFRIMENTO?!

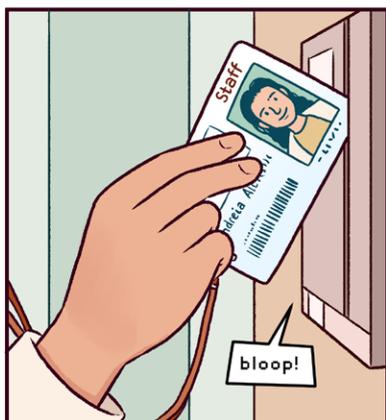
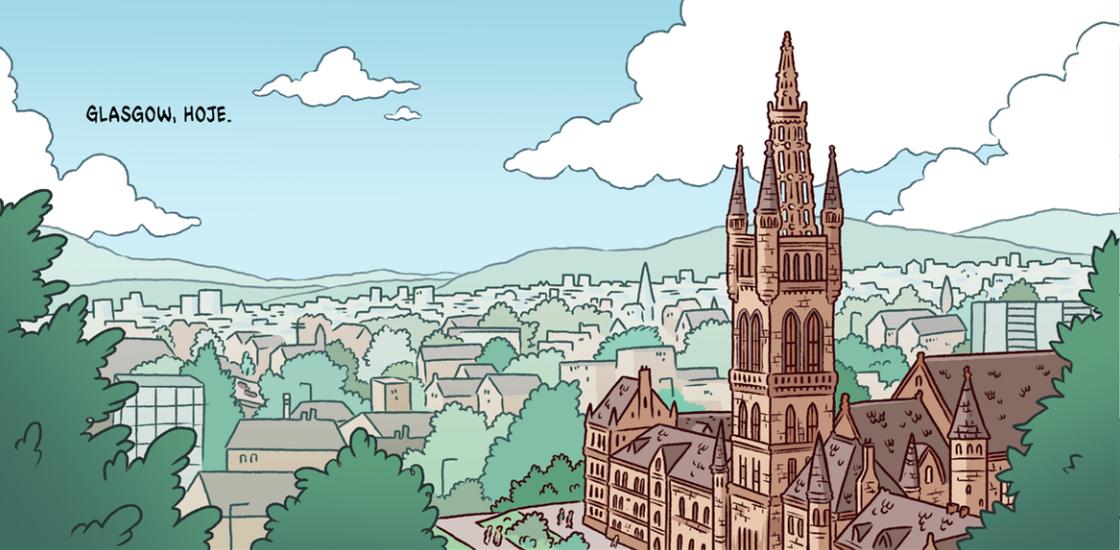
APRENDI SOBRE A GRAVIDADE DO PROBLEMA DA LEISHMANIOSE EM TODO O MUNDO. UM MILHÃO DE PESSOAS SÃO INFECTADAS TODOS OS ANOS, COM MAIS DE 350 MILHÕES DE PESSOAS VIDENDO EM RISCO.

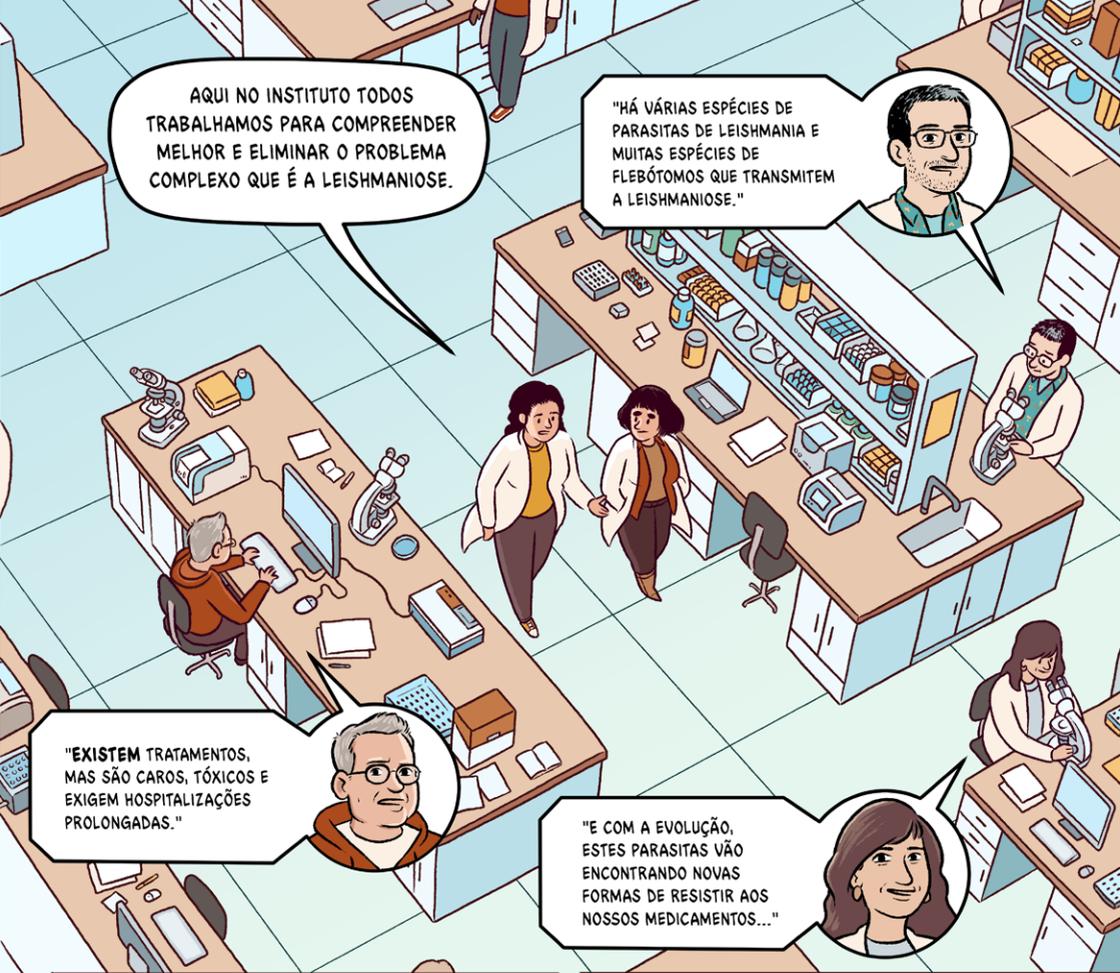
FIQUEI IMPACTADA.

TÃO IMPACTADA, QUE DE FACTO, ESCOLHI ESTUDAR A BIOQUÍMICA DE PARASITAS NA UNIVERSIDADE...

E MAIS TARDE VIAJAR PELA EUROPA AFORA PARA SEGUIR A MINHA PAIXÃO POR PARASITAS!

GLASGOW, HOJE.





AQUI NO INSTITUTO TODOS TRABALHAMOS PARA COMPREENDER MELHOR E ELIMINAR O PROBLEMA COMPLEXO QUE É A LEISHMANIOSE.

"HÁ VÁRIAS ESPÉCIES DE PARASITAS DE LEISHMANIA E MUITAS ESPÉCIES DE FLEBÓTOMOS QUE TRANSMITEM A LEISHMANIOSE."

"EXISTEM TRATAMENTOS, MAS SÃO CAROS, TÓXICOS E EXIGEM HOSPITALIZAÇÕES PROLONGADAS."

"E COM A EVOLUÇÃO, ESTES PARASITAS VÃO ENCONTRANDO NOVAS FORMAS DE RESISTIR AOS NOSSOS MEDICAMENTOS..."

PARECE COMPLEXO.

E É. É POR ISSO QUE ESTAMOS A TRABALHAR PARA ENCONTRAR OS PONTOS FRACOS DESTES PARASITAS, E DESENHAR NOVOS E MELHORES MEDICAMENTOS PARA OS CONTROLAR.

COMO SE ACHA O CALCANHAR DE AQUILES DE UM PARASITA TÃO PEQUENO PARA SER VISTO A OLHO NU?

AH! É AÍ QUE ENTRA O DNA.



TODOS OS SERES VIVOS DO NOSSO PLANETA UTILIZAM O DNA COMO MANUAL DE INSTRUÇÕES PARA FAZER MAIS CÓPIAS DE SI PRÓPRIOS. ESTES PARASITAS NÃO SÃO EXCEÇÃO.



ENTÃO O QUE ACONTECE SE MEXERMOS NESSAS INSTRUÇÕES, ALTERANDO O CÓDIGO, OU ARRANCANDO ALGUMAS PÁGINAS POR COMPLETO?

ACHO QUE FICARÍAMOS COM UNS PARASITAS MUITO ESQUISITOS!



É ISSO MESMO. AQUI O JEZIEL ESTÁ TRABALHANDO AVIDAMENTE NA PREPARAÇÃO DE ALGUNS PARASITAS PARA UM EXPERIMENTO.

REMOVENDO UM PEDAÇO DE DNA DE CADA VEZ, E OBSERVANDO O QUE ACONTECE COM O PARASITA, PODEMOS APRENDER O QUE CADA PEDAÇO DE DNA FAZ!



É UM PROJETO MONUMENTAL! ESTE PARASITA TEM MAIS DE 8000 GENES. MAS CONSTRUINDO LENTAMENTE UMA IMAGEM DO QUE TODAS ESTAS INSTRUÇÕES FAZEM, VAMOS APRENDER MUITO!



E SE UMA PORÇÃO DE DNA REMOVIDA CAUSAR UM GRANDE PROBLEMA NO PARASITA, TEMOS UM CALCANHAR DE AQUILES?

EXATAMENTE!

MAS COMO É QUE SE CORTA O DNA DO PARASITA? USANDO UMA TESOURA MICROSCÓPICA?

DE CERTA FORMA... SIM!

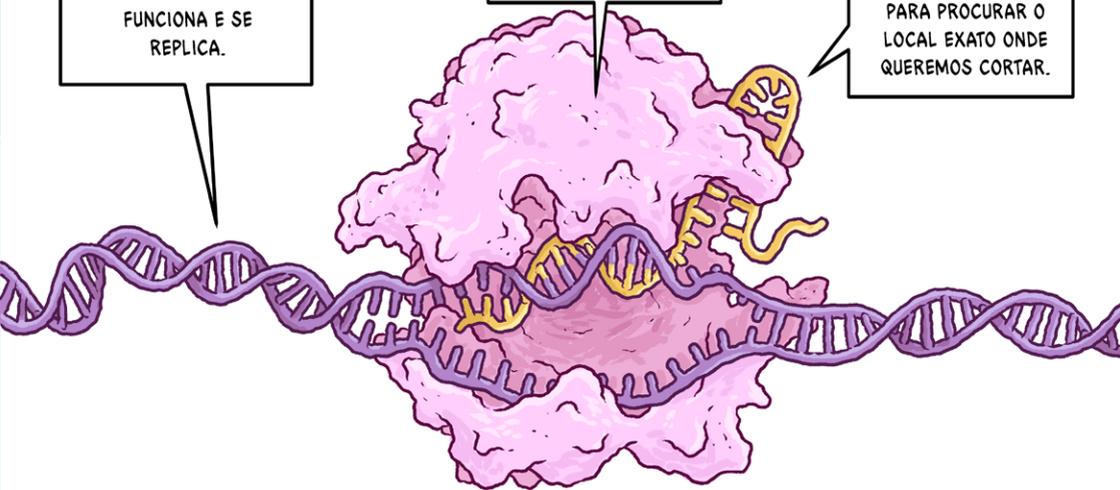
UTILIZAMOS **CRISPR-CAS9**, UMA TÉCNICA QUE NOS PERMITE CORTAR QUIMICAMENTE O DNA ONDE QUISERMOS.

AH, SOFIA, ESTA AQUI É A EVA. A NOSSA PIONEIRA EM CORTE DE GENES DE LEISHMANIA!

**DNA DO PARASITA** - AS INSTRUÇÕES DE COMO O PARASITA FUNCIONA E SE REPLICA.

**ENZIMA CAS9** - AS TESOURAS MOLECULARES QUE CORTAM O DNA.

**RNA GUIA** - UMA CADEIA DE MATERIAL GENÉTICO QUE PROGRAMAMOS PARA PROCURAR O LOCAL EXATO ONDE QUEREMOS CORTAR.

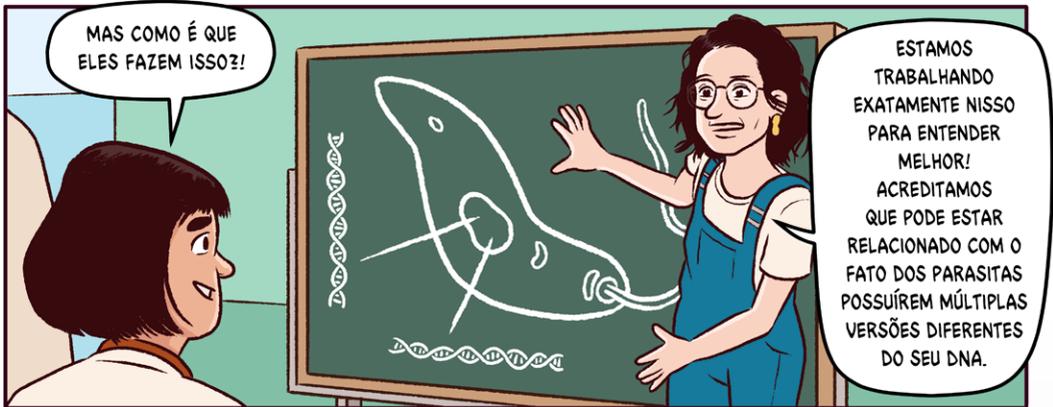


UMA VEZ CORTADO O DNA DO PARASITA, FORNECEMOS UM DNA DE SUBSTITUIÇÃO, FEITO POR NÓS...

DANDO AO PARASITA UM NOVO CONJUNTO DE INSTRUÇÕES A SEGUIR!

EXATAMENTE! É UMA TÉCNICA EXTREMAMENTE FÁCIL DE USAR, MAS **SUPERPODEROSA!**



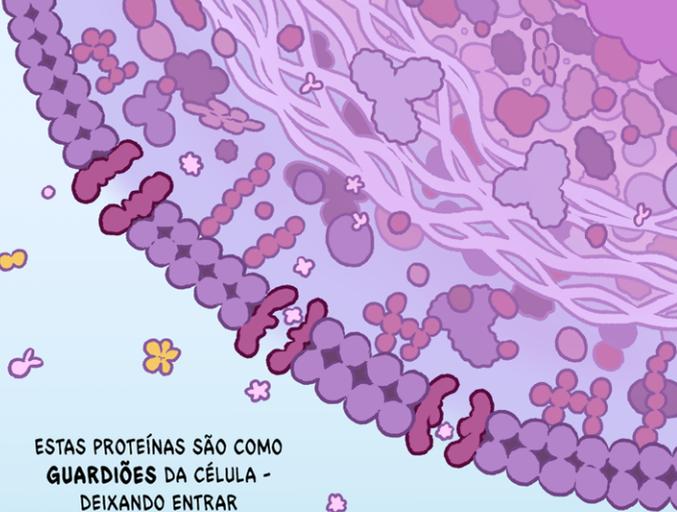


E É POR ISSO QUE É TÃO URGENTE ENCONTRAR NOVAS FORMAS DE ATACAR ESTES PARASITAS.

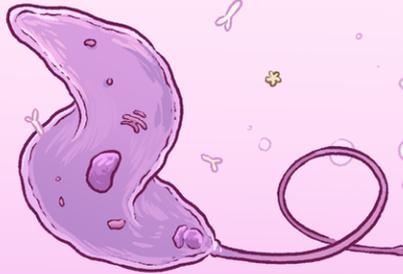
EU ESTOU INTERESSADA EM ENTENDER A IMPORTÂNCIA DAS PROTEÍNAS TRANSPORTADORAS DESTE PARASITA.



ESTAS PROTEÍNAS SÃO COMO **GUARDIÕES DA CÉLULA** - DEIXANDO ENTRAR NUTRIENTES ESSENCIAIS E LIVRANDO-SE DE RESÍDUOS CELULARES.



EDITANDO OS GENES QUE CODIFICAM ESTAS PROTEÍNAS, ESTAMOS APRENDENDO COMO OS PARASITAS DE LEISHMANIA SOBREVIVEM DENTRO DOS SEUS HOSPEDEIROS.



E ESPERAMOS QUE ESTE CONHECIMENTO REVELE NOVAS FORMAS DE FAZER OS MEDICAMENTOS PASSAREM PELOS **GUARDIÕES DO PARASITA** ONDE PODEM ATUAR DE FORMA EFICAZ E SEGURA.

PARA CADA CALCANHAR DE AQUILES IDENTIFICADO, PODEMOS PREVER E DIRECIONAR O DESENVOLVIMENTO DE POTENCIAIS NOVOS TRATAMENTOS. MAS PARA TESTAR ESTES MEDICAMENTOS, CONTAMOS COM O MIKE E A SUA EQUIPE.



NÓS EXPOMOS OS PARASITAS A POTENCIAIS NOVOS MEDICAMENTOS! E NÃO BASTA SABERMOS SE O MEDICAMENTO ELIMINA O PARASITA... QUEREMOS SABER **COMO!**





doop doop!  
doop doop!

OH! O MEU TELEFONE!



OI  
ANDREIA!  
TUDO BEM?

JAMES! MOMENTO PERFEITO. ESTAVA  
MOSTRANDO O LABORATÓRIO PARA  
MINHA AMIGA SOFIA!



O JAMES ESTÁ A  
FAZER UM TRABALHO  
ESPETACULAR COM  
PESQUISADORES NA  
ETIÓPIA.

OLÁ!



OBRIGADO ANDREIA! ALÉM DE  
EXPERIMENTOS EM LABORATÓRIO,  
CURAR DOENÇAS REQUER OUTROS  
TIPOS DE TRABALHO.

NAS COMUNIDADES AFETADAS POR ESTA  
DOENÇA FREQUENTEMENTE LETAL, EXISTEM  
VÁRIOS FATORES QUE INFLUENCIAM SE AS  
PESSOAS ADOECEM OU MELHORAM.



AS MEDIDAS DE SAÚDE PÚBLICA  
VARIAM DE LUGAR PARA LUGAR.  
ALGO TÃO SIMPLES COMO REDES  
MOSQUEIRAS PODE REDUZIR AS  
TAXAS DE INFECÇÃO LOCAIS.



O ACESSO AO SISTEMA DE SAÚDE, E A  
RAPIDEZ DO TRATAMENTO, PODEM TER  
EFEITOS ENORMES NA GRAVIDADE DA  
DOENÇA, E NA FACILIDADE COM QUE  
ESTA SE PROPAGA.



E A POBREZA PODE LEVAR À  
DESNUTRICÃO, O QUE ENFRAQUECE  
O SISTEMA IMUNOLÓGICO E TORNA  
A RECUPERAÇÃO MAIS DIFÍCIL.



AQUI NA ETIÓPIA, DEVIDO A PROCURA POR TRABALHO, TEMOS VISTO PESSOAS DE REGIÕES ONDE A LEISHMANIOSE NÃO É COMUM MUDANDO-SE PARA REGIÕES ONDE A DOENÇA É ENDÊMICA.

NESSAS ZONAS, AO CONTRÁRIO DOS NATIVOS QUE POSSUEM IMUNIDADE DEVIDO A EXPOSIÇÃO CONSTANTE AO PARASITA, ESTES MIGRANTES NÃO POSSUEM ESSA PROTEÇÃO NATURAL.



PARA ALÉM DISSO, MUITAS PESSOAS AQUI TÊM HIV - UMA DOENÇA QUE AFETA O SISTEMA IMUNOLÓGICO, AUMENTANDO O RISCO DE CONTRAIR LEISHMANIOSE, PODENDO ATÉ SER FATAL.



O MEU COLEGA YEGNASEW TEM MONITORADO ALGUNS DESTES PACIENTES COM EXAMES DE SANGUE REGULARES, COMPARANDO O QUE ACONTECE COM PESSOAS COM APENAS LEISHMANIOSE VISCERAL, E PESSOAS COM HIV E LEISHMANIOSE VISCERAL.



E O QUE VOCÊ DESCOBRIU?



AMBOS OS GRUPOS RESPONDEM AO TRATAMENTO. MAS ENQUANTO AQUELES COM APENAS LEISHMANIOSE RECUPERARAM COMPLETAMENTE, A MAIORIA DOS DOENTES COM HIV E LEISHMANIOSE VOLTAM A ADOECER.

OLHANDO PARA O DNA DOS PARASITAS QUE INFECTAM ESTES DOENTES, DESCOBRIMOS ALGO ALARMANTE...

ESTAS NÃO ERAM NOVAS INFECÇÕES - OS PARASITAS DA INFECÇÃO ORIGINAL VOLTAM COM UM PLANO DE VINGANÇA!



COMO ASSIM?!



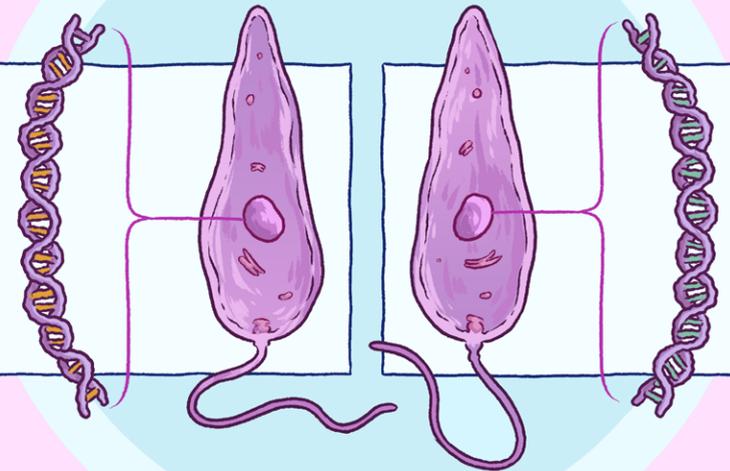
É MUITO SIMPLES. O SISTEMA IMUNOLÓGICO DESTES PACIENTES ESTÁ EXAUSTO DE TRAVAR DUAS BATALHAS AO MESMO TEMPO.



O MEDICAMENTO É, NA SUA MAIORIA, EFICAZ, MAS UMA VEZ TERMINADO O TRATAMENTO, OS PARASITAS QUE SE ESCONDERAM, CONSEGUEM REATIVAR A SUA MULTIPLICAÇÃO!



COMPARANDO O DNA DE PARASITAS DE DIFERENTES INFECÇÕES, PODEMOS PROCURAR DIFERENÇAS GENÉTICAS QUE POSSAM EXPLICAR O PORQUÊ ALGUMAS PESSOAS FICAM MUITO MAIS DOENTES DO QUE OUTRAS.



E É AÍ QUE O CRISPR-CAS9 PODE SER ÚTIL TAMBÉM, PERMITINDO-NOS ESTUDAR ESTES GENES SUSPEITOS E DESCOBRIR A SUA IMPORTÂNCIA.





NO FIM DAS CONTAS, PREVENIR E CURAR UMA DOENÇA COMO A LEISHMANIOSE PRECISA DO TRABALHO DE PESSOAS EM TODO O MUNDO.



**TRABALHO DE LABORATÓRIO** QUE EXPLORA O CÓDIGO GENÉTICO DESTES ORGANISMOS FASCINANTES, E O ESTUDO DAS CÉLULAS DOS PACIENTES PARA DESCOBRIR COMO O SISTEMA IMUNOLÓGICO É AFETADO PELO PARASITA.



**TRABALHO DE CAMPO** INVESTIGANDO AS VÁRIAS FORMAS COMO A **VIDA REAL** INFLUENCIA A DOENÇA E AFETA AS PESSOAS INFECTADAS.



E O **TRABALHO DE SAÚDE PÚBLICA** QUE PROCURA MELHORAR O ACESSO A EXAMES E MEDICAMENTOS, AUMENTAR A CONSCIENTIZAÇÃO, E ENCONTRAR FORMAS DE IMPEDIR QUE AS PESSOAS SEJAM INFECTADAS.



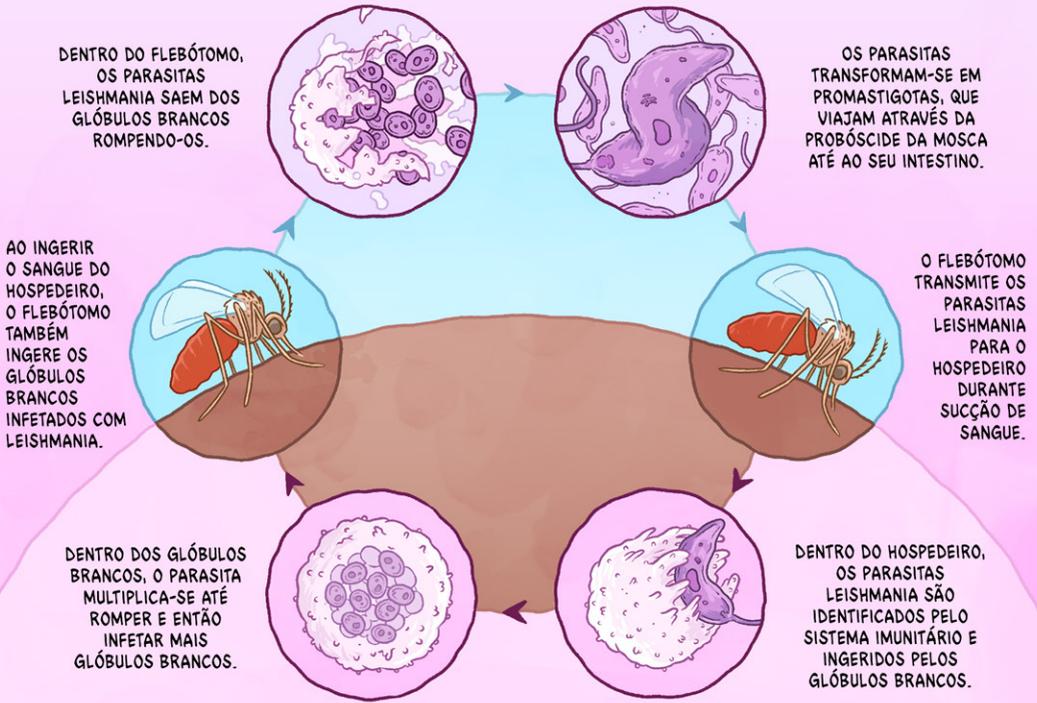
PARECE UM TRABALHO GIGANTESCO...

E É. MAS DE GLASGOW A GONDAR, E DE LISBOA A BERNA, HÁ PESSOAS INCRÍVEIS LÁ FORA, TRABALHANDO COM UM OBJETIVO COMUM...

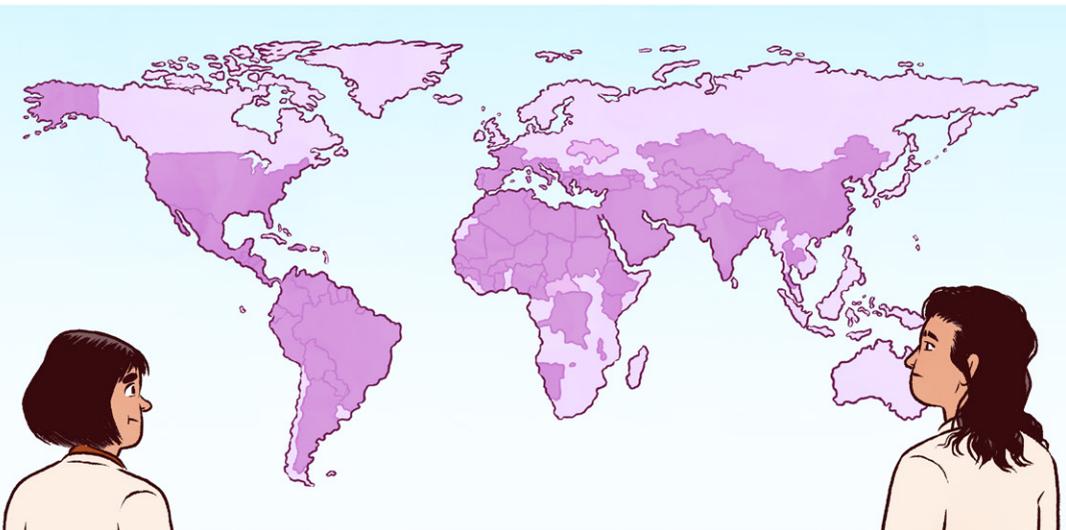
PARA FAZER O SOFRIMENTO CAUSADO PELA LEISHMANIOSE UMA COISA DO PASSADO.



# O CICLO DE VIDA DA LEISHMANIA



# LEISHMANIOSE PELO MUNDO



O WELLCOME CENTRE FOR INTEGRATIVE PARASITOLOGY ESTÁ SEDIADO NA UNIVERSITY OF GLASGOW. A NOSSA MISSÃO É DESENVOLVER UMA COMPREENSÃO MAIS PROFUNDA DOS PARASITAS, DE COMO NOS INFETAM, COMO EVADEM OS NOSSOS SISTEMAS IMUNITÁRIOS E OS MEDICAMENTOS QUE UTILIZAMOS.

PARA MAIS INFORMAÇÕES, POR FAVOR VISITE:

[WWW.GLA.AC.UK/RESEARCH/AZ/WCIP/](http://WWW.GLA.AC.UK/RESEARCH/AZ/WCIP/)



**wellcome  
centre  
integrative  
parasitology**





O QUE É PRECISO PARA DESVENDAR O CÓDIGO DOS PARASITAS?  
JUNTE-SE AOS CIENTISTAS DO **WELLCOME CENTRE FOR  
INTEGRATIVE PARASITOLOGY** PARA USAR TECNOLOGIAS DE  
PONTA E A SUA PAIXÃO POR PARASITAS, PARA DESVENDAR OS  
SEGREDOS DA LEISHMANIOSE, E ENCONTRAR A SUA CURA.



**wellcome  
centre  
integrative  
parasitology**

