

INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO: MÃOS DADAS PARA COMBATER INFEÇÕES MULTIRRESISTENTES

Rafael T. Aroso,^a Sara M. A. Pinto,^a Carolina S. Vinagreiro,^a Lucas D. Dias,^a Giusi Piccirillo,^a Mário J.F. Calvete,^a Mariette M. Pereira,^a Fátima Paixão^b



^a Centro de Química de Coimbra, Universidade de Coimbra, 3004-535 Coimbra (Portugal),

^b Instituto Politécnico de Castelo Branco, 6000-084 Castelo Branco (Portugal);

rafael.aroso@student.uc.pt



O QUE É A RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA?

A resistência antimicrobiana é a capacidade de um microorganismo de resistir ao efeito de antibióticos que outrora foram eficazes para o combater. As bactérias, por possuírem genes que facilmente são modificáveis e transmitidos, são capazes de facilmente criar mecanismos de adaptação a condições desfavoráveis.

Ao longo das décadas foram realizados progressos notáveis na descoberta de antibióticos e, até recentemente, a maioria das doenças bacterianas consideravam-se aparentemente controladas. No entanto, algumas das bactérias mais comuns são capazes de se tornar resistentes a novos antibióticos em pouco tempo. O desenvolvimento de resistência antibacteriana é, atualmente, uma ameaça crescente para a saúde pública e, apesar de ser um fenómeno evolutivo natural, foi notoriamente acelerado devido a comportamentos humanos incorretos.¹

Mortalidade por infeções multirresistentes prevista para 2050:²



Se não forem tomadas quaisquer medidas, em 2050 ocorrerá uma mortalidade mundial anual de 10 milhões de pessoas devido a infeções bacterianas multirresistentes, que é superior à taxa de mortalidade anual por cancro.

COMO SENSIBILIZAR OS JOVENS PARA A ADOÇÃO DE NOVOS HÁBITOS DE HIGIENE E UTILIZAÇÃO DE ANTIBIÓTICOS

ResisDado – Implementação de jogo didático para a compreensão da importância da toma correta de antibióticos³

Os dados representam uma população bacteriana, cada cor de dados, respetivamente, a bactérias não resistentes (em maior número), com resistência moderada (número intermédio) e resistentes (menor número) e cada lançamento de dados representa uma toma de antibiótico.

Regras do jogo:

1. Lançar dados de três cores distintas; 2. Retirar os dados azuis-bactérias não resistentes (se sair 1,2,3,4 ou 5 pintas); os verdes-bactérias moderadamente resistentes (se sair 1,2 ou 3) e o vermelhos-bactérias resistentes (se sair 1).

Se fizer apenas alguns lançamentos, correspondendo, na vida real, à interrupção da toma do antibiótico, pode visualizar-se que a maioria das bactérias não resistentes foram eliminadas, mas as restantes continuam em jogo e podem continuar a desenvolver-se.

Conclusão: É necessário a toma de antibióticos de forma adequada e até ao para evitar o desenvolvimento de populações resistentes e evitar recaídas com infeções bastante mais graves que a desenvolvida inicialmente.



Cor	Estirpe representada	Sobrevive se sair	Morre se sair
Azul	Bactérias não resistentes	6	1, 2, 3, 4 ou 5
Verde	Bactérias com resistência moderada	4, 5 ou 6	1, 2 ou 3
Vermelho	Bactérias resistentes	2, 3, 4, 5 ou 6	1

Alunos do ensino básico a jogar o ResisDado no laboratório de Catalise & Química Fina da Universidade de Coimbra

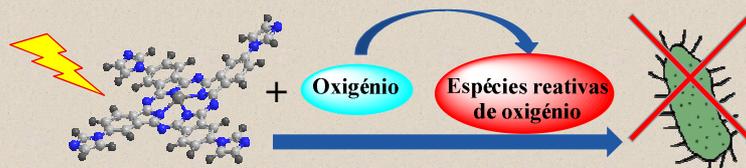


RECENTES CONTRIBUTOS CIENTÍFICOS DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA PARA COMBATER INFEÇÕES ANTIMICROBIANAS – INATIVAÇÃO FOTODINÂMICA COMO ALTERNATIVA PROMISSORA A TERAPIA CLÁSSICA COM ANTIBIÓTICOS⁴

A inativação fotodinâmica assenta em moléculas com uma grande capacidade de absorver luz.

A absorção de luz permite que estas moléculas interajam com o oxigénio e produzam espécies reativas de oxigénio.

Estas substâncias irão destruir componentes vitais para a sobrevivência das bactérias, levando à sua morte.



Após Inativação Fotodinâmica



CONCLUSÃO

Os resultados de divulgação da ciência e da implementação das experiências lúdico-didáticas apresentadas têm-nos permitido concluir que a metodologia adotada tem potencial para despertar nas crianças interesse e compromisso sobre as formas adequadas de enfrentar o drama causado por comportamentos que denunciam mau uso dos antibióticos e que investigação científica e educação, de mão dadas, se podem aliar para combater problemas que podem comprometer gravemente a vida.

REFERÊNCIAS

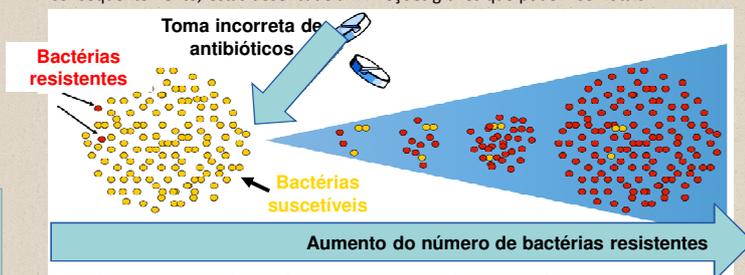
(1) Coates, A. R., *Antibiotic resistance*, 2012, Heidelberg: Springer; (2) Direção-Geral de Saúde (2015). Prevenção e Controlo de Infeções e de Resistência aos Antimicrobianos em números. (3) <https://www.sciencebuddies.org/blog/superbugs-and-antibiotics-explore-with-a-dice-game/>; acessado em 06/05/19 (4) Aroso, R. T., Calvete, M. J. F., Pucellic, B., Dubin, G., Arnaut, L. G., Dabrowski, J. M., Pereira, M. M., *Manuscript em publicação*

CAUSAS DA PROPAGAÇÃO DA RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

- Prescrição inadequada e excessiva de antibióticos
- Incumprimento da prescrição médica pelo paciente
- Poucos avanços na descoberta de novos antibióticos (falta de interesse económico)
- Falta de cuidados de higiene e saneamento
- Difícil controlo de infeções a nível hospitalar
- Uso abusivo na agricultura e pecuária, com contaminação de águas e solos

Mecanismo de desenvolvimento de resistência:

Uma população bacteriana típica é constituída por bactérias não resistentes, representadas a amarelo, e por alguns exemplares de bactérias resistentes, representadas a vermelho. Com uma toma de antibióticos inadequada, conseguimos apenas eliminar a maioria das bactérias mais suscetíveis, as não resistentes, permitindo que as resistentes se continuem a multiplicar, originando populações de bactérias difíceis de matar. Consequentemente, estas desencadeiam infeções graves que podem ser fatais.



(<https://www.zmescience.com/medicine/antibiotic-resistance-0423423/>) acessado em 06/05/19

Recursos didáticos virtuais:

Vídeos:

- Crianças mais jovens: <https://www.youtube.com/watch?v=9KeEgM2vjzY>
- Crianças mais velhas com conhecimentos de biologia: <https://www.youtube.com/watch?v=9KeEgM2vjzY>

Jogos virtuais:

A OMS criou um site didático para introduzir, de maneira progressiva, importantes conceitos sobre resistência a antibióticos que contribuem para a desmistificação da ciência de modo a que as crianças, jovens ou adultos se assumam como cidadãos mais responsáveis e sejam mais saudáveis:

<http://apps.who.int/world-antibiotic-awareness-week/activities/en/experience>



Alunos do ensino básico a jogar o ResisDado no laboratório de Catalise & Química Fina da Universidade de Coimbra

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Química de Coimbra, UID/UII/00313/2019 e POCI-01-0145-FEDER-027996. Carolina S. Vinagreiro, Rafael T. Aroso, Lucas D. Dias e Giusi Piccirillo agradecem as bolsas de doutoramento, PD/BD/128317/2017, PD/BD/143123/2019, CNPQ-232620/2014-8/GDE e PD/BD/135532/2018, respectivamente. Fátima Paixão agradece ao Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, FCT Projeto UID/CED/00194/2013.

