

Bactérias aprendendo a se defender

A equilíbrio da vida é mantida por um sistema complexo de interações inter e intra-específicas. Vários tipos de interações ocorrem simultaneamente em um ecossistema e alguns deles (mutualismo) ajudam na continuidade da vida, enquanto outros (parasitismo) ameaçam a sobrevivência de uma espécie. Para enfrentar os inimigos naturais, cada espécie desenvolveu um sistema específico de reações bioquímicas ou moleculares. No caso dos seres humanos, a defesa do organismo é realizada pelos diversos órgãos, tecidos e células que constituem o sistema imune. No entanto, tal como ocorre nos animais, plantas e insetos, os micro-organismos também possuem um sistema de defesa, do qual ainda pouco se conhece.

As bactérias são micro-organismos onipresentes com grande resistência a condições adversas. Contudo, a sobrevivência deles pode ser ameaçada por vírus, fungos ou outras bactérias. Assim, como mecanismo de defesa, no decorrer da evolução, as bactérias foram integrando em seu material genético fragmentos de DNA dos organismos com os quais elas se defrontaram. Esses fragmentos de DNA são chamados *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats* (CRISPRs), que consistem em regiões de sequências repetidas de 21 a 48 pb (pares de bases), com espaçadores entre 26 e 72 pb. As sequências CRISPRs servem como memória para se defender contra futuros ataques de vírus e plasmídeos, sendo transmitidas aos descendentes. Trata-se, portanto, de um sistema imune adaptativo adquirido por arqueias e bactérias.

Para o funcionamento destes CRISPRs é necessária a presença de genes que codificam proteínas essenciais (cas1-10) para a sua ativação. Uma vez ativado o sistema imune CRISPR(cas), ocorrem três etapas: (i) adaptação e inserção de novos espaçadores no locus CRISPR, (ii) expressão dos genes cas e transcrição do CRISPR em um RNA CRISPR precursor longo (pré-crRNA) e (iii) interferência, onde o ácido nucleico alvo (estranho à bactéria ou arqueia) é reconhecido e destruído pela ação combinada de proteínas crRNA e Cas. Assim o sistema de imunidade bacteriana é um exemplo de um sistema imune adaptativo que, além de enfrentar as ameaças, permite a regulação da expressão gênica, possibilitando a incorporação do material genético para editar, corrigir e alterar o genoma bacteriano com o objetivo de garantir a sobrevivência da célula.

Texto preparado por **Maria Jesus Sutta Martiarena**, estudante de doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Microbiologia Aplicada) da UNESP, Câmpus de Rio Claro, SP.

Bibliografia: Rath D, Amlinger L, Rath A, Lundgren M (2015) The CRISPR-Cas immune system: Biology, mechanisms and applications. *Biochimie* 117, 119-128.