



Dos genes e proteínas de uma bactéria à economia de um País

Equipe de Campinas estuda proteína da *Xylella fastidiosa*, bactéria responsável por doença em laranjas

Em julho de 2000, uma pesquisa feita por brasileiros ganhou a capa da *Nature*, uma das mais renomadas revistas científicas do mundo. Os resultados publicados no periódico britânico – e comemorados pela comunidade científica nacional – mostravam o sequenciamento do genoma da **bactéria** *Xylella fastidiosa*.

O trabalho foi, sem dúvida, um marco para a ciência brasileira, mas, afinal, por que uma pesquisa sobre o código genético de um ser microscópico é tão importante que acabou se destacando internacionalmente?

Para responder a essa pergunta, vamos lembrar que o genoma de um ser vivo representa, basicamente, o conjunto de todas as suas informações genéticas. As bactérias, por exemplo, são revestidas por uma parede celular, composta de alguns ácidos, carboidratos, lipídeos e **proteínas**, e por uma membrana citoplasmática, constituída de lipídeos, proteínas e carboidratos. Para produzir todas essas moléculas, elas precisam das informações armazenadas em seus genes.

Entretanto, desvendar o genoma de um ser vivo é apenas mais um passo no progresso científico, no sentido de entender muito mais detalhes sobre as reações bioquímicas que ocorrem naquele organismo e conseguir resultados práticos.

Por exemplo, no caso da *Xylella*, uma bactéria que ataca plantações de laranja, causando a doença conhecida como *amarelinho*, trazendo enormes prejuízos para a agricultura e, conseqüentemente, para a economia nacional, esses conhecimentos foram muito importantes.

Assim, para dar continuidade ao trabalho publicado na *Nature*, pesquisadores estão estudando agora os produtos diretos da informação genética da *Xylella*: suas proteínas. Conhecendo a estrutura e a função dessas moléculas, é possível desenvolver mecanismos que inibam reações bioquímicas vitais a essa praga e impeçam o seu alastramento.

É é nessa linha que vem trabalhando uma equipe de pesquisadores do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, LNLS, em Campinas, SP, em colaboração com colegas da Unicamp. “Um de nossos projetos envolve uma proteína que se liga ao DNA da *Xylella*. Sabemos que proteínas semelhantes a essa participam no controle de um processo chamado **transcrição**”, explica Ana Carolina Zeri, coordenadora do grupo e integrante do CBME.

A idéia é saber exatamente como é a estrutura tridimensional dessa proteína e para isso a equipe do LNLS utiliza a Ressonância **Magnética Nuclear**, ou RMN. Essa técnica consiste, basicamente, na aplicação de um **campo magnético** sobre amostras do material a ser analisado. Dependendo do tipo de átomo encontrado em uma amostra e das ligações que ele faz com outros átomos, a resposta a esse campo é diferente.

Programas computacionais são utilizados para determinar quais são esses átomos e com quem eles fazem ligações, desvendando a estrutura tridimensional e outras propriedades da proteína. Depois, por meio da criação de um modelo em computador, é possível ver como ela atua em reações com pedaços



Felipe Moran

A pesquisadora Ana Carolina Zeri, do CBME, realiza pesquisas com Ressonância Magnética Nuclear no LNLS, em Campinas.

de DNA. Estes estudos são úteis, por exemplo, para encontrar maneiras de impedir que essa proteína se ligue com o DNA, levando ao desenvolvimento de novos medicamentos ou soluções para pragas agrícolas!

“A técnica de RMN é complementar à da Cristalografia de Raios-X no processo de compreensão de estruturas de proteínas. Na Cristalografia de Raios-X, a proteína tem que estar na forma de cristal (o que, às vezes, é difícil de se conseguir). A vantagem da RMN é que as moléculas podem ser analisadas em solução, permitindo, portanto, entender as estruturas e, ao mesmo tempo, como as moléculas interagem umas com as outras”, avalia a pesquisadora.

O trabalho da determinação da estrutura desta proteína da *Xylella* está agora em sua fase final, que é a de refinamento da estrutura. Estudos de dinâmica e interação com DNA de partes importantes da molécula (chamadas **domínios**) também já começaram. O próximo passo é analisar a interação da proteína inteira com a molécula de DNA, usando a RMN aliada a outras técnicas.

O grupo também está iniciando estudos de proteínas da bactéria *Xanthomonas axonopodis citri*, causadora do cancro cítrico. Com tudo isso, fica claro que o sequenciamento de um genoma é apenas o ponto inicial para que se possa estudar e entender diferentes aspectos sobre como as doenças acontecem, tanto nas plantas, como nos animais.

Para entender melhor a RMN, visite a seção “Como Funciona?” no novo portal do CBME:

www.cbme.usp.br

Wikipédia



Ao lado, laranja sadia (esquerda) e com o amarelinho, doença causada pela *Xylella fastidiosa*.



Alexander Purcell, University of California, Bugwood.org

Unidos pela Ciência



Arquivo CBME

O Clube de Ciências do CBME, por meio de atividades práticas, desperta o interesse dos estudantes pela Ciência

Desde junho deste ano, a Coordenadoria de Difusão do CBME oferece mais um instrumento de apoio à construção do conhecimento nas áreas de Biotecnologia e Biologia Molecular: é o **Clube de Ciências CBME**.

Voltado para estudantes da Educação Básica, o Clube permite que os alunos vejam na prática o que os professores explicam teoricamente em sala de aula. Assim, por meio de experimentos e demonstrações, eles têm a oportunidade de conferir o que já aprenderam – ou entender o que ainda não havia ficado claro.

“No Clube de Ciências, o processo de ensino-aprendizagem se dá de maneira não formal. Procuramos manter um bom

relacionamento social entre todos os integrantes, sempre com conversas e pesquisas em grupo”, explica Lucas Moretti, estudante de Licenciatura em Ciências Exatas na USP de São Carlos e um dos organizadores do projeto.

As atividades são desenvolvidas explorando-se o lado lúdico da ciência, de maneira a despertar a curiosidade dos participantes. Além disso, há uma preocupação em se utilizar materiais de fácil acesso, para que os experimentos possam ser replicados.

Os temas trabalhados variam bastante e vão desde conceitos básicos da Biologia até os mais polêmicos, relacionados ao rápido desenvolvimento da biotecnologia. “A idéia é que, saindo daqui, os alunos também possam levar essas discussões a outros ambientes, como o escolar e o familiar”, diz Moretti.

Para mais informações, ligue (16) 3501 4765 e procure por Lucas, ou envie um e-mail para lucas.moretti@uol.com.br

“Entre no Clube porque gosto muito de Ciência – os cientistas estudam os fenômenos que ocorrem no dia-a-dia, os animais, as plantas... Por isso gostei muito das atividades que fizemos aqui, especialmente das experiências com ácidos e bases, pois cada experimento resultou em uma reação diferente! Nela, usamos alguns alimentos, como batata e repolho. Depois disso, passei a reparar mais nas coisas que acontecem na cozinha lá de casa.”

Estefany Amaral, 14

“Achei muito interessantes os experimentos químicos que envolvem cores e reações, como a atividade para identificação de ácidos e bases. Mas também aprendi muito com as experiências que envolvem os sentidos: tato, visão, paladar, olfato e audição. Na escola, tudo é muito teórico. Aqui é diferente, a gente vê tudo o que acontece, faz os experimentos. Isso nos ajuda a perceber mais as coisas, prestar mais atenção, observar mais. Enfim, as atividades do Clube trazem novos conhecimentos e nos ajudam com o aprendizado escolar!”

Fernanda Gomez, 14

“A atividade de que mais gostei no clube foi a de extração de DNA do morango, pois aprendi a fazer esse experimento sozinho. Agora, posso tentar fazer em casa! Também passei a participar mais das aulas na escola e meu interesse pela Ciência aumentou bastante.”

Nelson Lubk Jr, 14



Caro professor,

Para entender a Biologia, sempre foi preciso muito mais do que decorar uma centena de nomes difíceis – ao contrário do que alegam alguns colegas... Entretanto, parece que essa tendência à complexidade se intensificou nas últimas décadas, quando as fronteiras dessa ciência chegaram ao universo do muito pequeno. Sabendo disso, o CBME inFORMAÇÃO publica nesta edição uma matéria sobre pesquisas com proteínas da bactéria *Xylella fastidiosa* e também um texto “irmão”, em sua nova plataforma online, onde há uma explicação mais detalhada de como funciona a Ressonância Magnética Nuclear – a técnica usada nas pesquisas com a *Xylella*. Afinal, os processos de comunicação também estão cada vez mais complexos e a informática tem contribuído muito na explicação de determinados fenômenos. Então... boa leitura... e boa navegação!

Expediente

CBME inFORMAÇÃO é produzido pelo Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural, um dos CEPID da Fapesp, com sede no Instituto de Física da USP de São Carlos, IFSC

Edição e Diagramação Felipe Moron

Conselho Editorial Leila Maria Beltrami e Nelma Regina Segnini Bossolan

Jornalista Responsável Felipe Moron, MTB nº 34490

(16) 3373 9192 - (16) 3501 4765

cbme@ifsc.usp.br

<http://www.cbme.usp.br>

Rua 9 de julho, 1205 - CEP 13590 042

São Carlos, SP

‘Descozinando’ um ovo



Como são semelhantes a clara de um ovo frito e o cristalino precipitado de um olho com catarata! Estudar as estruturas de proteínas pode ajudar a explicar fenômenos do dia-a-dia e também é fundamental em áreas como a biotecnologia e a medicina.

A cozinha é um ótimo lugar para começarmos a compreender o mundo. Temos familiaridade, por exemplo, com as mudanças que ocorrem quando cozinhamos um ovo. A clara, translúcida e aquosa, torna-se esbranquiçada e sólida. Isso se deve à **desnaturação** da albumina, proteína que a forma. O fenômeno da desnaturação atíca a curiosidade de pesquisadores desde o início do século XX e ganhou destaque nas últimas décadas.

Os primeiros a mostrarem que proteínas podiam ser desnaturadas foram os ingleses Harriet Chick (1875-1977) e Charles Martin (1866-1955), em 1911. A desnaturação era geralmente induzida por condições extremas – de temperatura, **pH**, etc – e era conhecida como “perda de solubilidade da proteína” ou “coagulação”. Sabia-se também que não envolvia perda de massa e, portanto, tratava-se de uma alteração de estado. Nesse período, pensava-se que ela era irreversível – a clara, apesar de voltar a ser solúvel em **ácido** ou base, precipitava novamente em pH neutro.

Em 1925, os americanos Mortimer Anson (1901-1968) e Alfred Mirsky (1900-1974) provaram o contrário. A definição de desnaturação havia evoluído para incluir perda da atividade biológica e da habilidade de cristalizar. Anson e Mirsky mostraram que a renaturação da **hemoglobina** podia ser bem sucedida – ela voltava a adquirir as capacidades de cristalizar e ligar oxigênio. Em 1931, o chinês Hsien Wu (1893-1959) demonstrou que a desnaturação envolvia o “desenovelamento” da proteína. Wu identificou o conceito de enovelamento pois tinha a correta visão de que as proteínas são moléculas compactas e organizadas e não polipeptídeos flexíveis, sendo a desnaturação a sua desorganização.

Além de ser muito instigante para quem estuda proteínas, o processo de desnaturação é de interesse biotecnológico. Por exemplo, processos industriais que envolvem a fabricação de proteínas, como as usadas na reposição hormonal, ficam menos eficientes, ou mesmo inviáveis, se parte da produção for perdida pela desnaturação. Outro setor que tem se interessado muito por esse processo é o da medicina, pois a desnaturação leva à ineficiência de alguns processos **celulares**. Além disso, as proteínas desnaturadas costumam ser insolúveis e podem se depositar nos tecidos, causando as chamadas doenças conformacionais – relacionadas a alterações na conformação, ou estado, das proteínas. Na catarata, por exemplo, o cristalino também se torna esbranquiçado e opaco (veja figura ao lado). No cérebro, os precipitados podem levar a degeneração de **neurônios** e debilidades mentais. O grande desafio agora é aprender a ‘descozinhar esse ovo’ e conseguir a cura para essas doenças. Quem se habilita?!

Carlos H. I. Ramos é professor do Instituto de Química da Unicamp

cramos@iqm.unicamp.br

O mundo é tão esquisito: tem mosquito!



A Ciência de Chico

No dia 2 de fevereiro, a morte de Chico Science completou 10 anos e foi lembrada com algumas homenagens ao artista. Uma delas, particularmente, chama a atenção: a área de **mangue** que corta o Espaço Ciência, em Olinda, PE, batizado como “Manguezal Chico Science”, ganhou uma placa de bronze com o nome do músico pernambucano.

Mas por que um parque de ciência emprestou a uma de suas atrações o nome de um artista? O que Chico Science tem em comum com a ciência, além de sua alcunha e de “experiências” que levaram o maracatu, o rock e o hip-hop a uma incrível ressonância?

O fato é que o Mangue Beat, movimento musical nascido em Pernambuco no início dos anos 90 sob a liderança de Science, foi pintado com cores típicas do manguezal, trazendo a figura do “homem do mangue” para as canções e fazendo analogias entre a diversidade desse ambiente e a pluralidade da cena cultural em **Recife**.

O manguezal é realmente um ecossistema singular: transição entre terra e mar, abriga vegetais típicos que, em associação com outros seres, constituem um verdadeiro “berçário” para mamíferos, aves, peixes, moluscos e crustáceos.

Algumas espécies que constituem o estoque pesqueiro de águas costeiras, por exemplo, dependem de material orgânico produzido no mangue para se alimentar – daí, não é difícil se chegar ao Homem, que além de peixes, também se alimenta de camarões, caranguejos e moluscos, animais fortemente conectados com os manguezais.

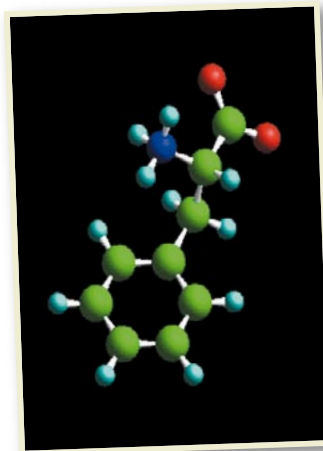
Assim, a relação do Mangue Beat com o Mangue não está apenas na analogia entre as suas diversidades. Ao trazer à tona a importância das interações do Homem com o seu habitat, dissemina conceitos da Ecologia em seu sentido mais amplo: as relações entre os seres vivos e o meio em que vivem, sem se esquecer dos aspectos históricos e culturais humanos. E de temas sociais, a maré sonora de Chico Science e sua Nação Zumbi está cheia.

felipemoron@if.sc.usp.br

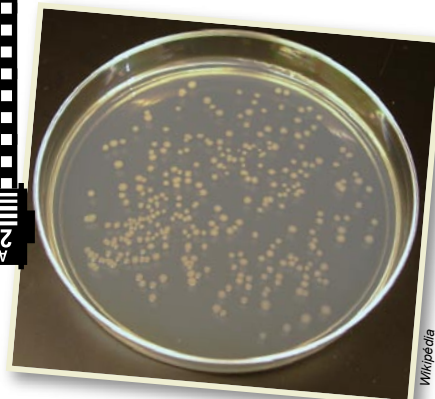
O título desta seção é baseado na poesia de Vinícius de Moraes Felipe Moron é editor do CBME inFORMAÇÃO

MICROSCÓPIO

Arquivo CBME



Estrutura tridimensional da Fenilalanina, um dos dez aminoácidos chamados “essenciais”, aqueles que não podem ser produzidos pelo corpo humano.



Colônias da bactéria Escherichia coli, um dos poucos seres vivos capazes de produzir todos os componentes de que são feitos, a partir de compostos básicos e fontes de energia suficientes.

Wikipedia

