

CIÊNCIA



Maria Reis e a sua equipa no laboratório onde as bactérias produzem polímeros de plástico no biorreator que se vê à esquerda FOTOS JOSÉ CARLOS CARVALHO

A cientista que põe bactérias a fabricar plástico biodegradável

Maria Reis cria dois a três quilos por semana a partir de resíduos da indústria alimentar

VIRGÍLIO AZEVEDO

São os seres vivos mais antigos da Terra e provavelmente os mais numerosos, mas continuamos a aprender com eles. Ou melhor, com elas, as bactérias. Desta vez, na prevenção de uma praga que se está a espalhar por mares e continentes: os resíduos de plástico.

Maria Reis, professora catedrática da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade Nova de Lisboa, lidera no Departamento de Química (na unidade UCIBIO) uma equipa de 36 investigadores e técnicos — o Grupo Bioeng — que está a transformar as bactérias, microrganismos unicelulares, em autênticas fábricas de plástico. Só que o material produzido tem uma diferença radical em relação ao que contamina a Natureza: é biodegradável, decompondo-se em água e dióxido de carbono a partir de três a quatro semanas, contra as centenas de anos que os cientistas estimam para a decomposição dos plásticos convencionais, fabricados a partir do petróleo.

O mais surpreendente é que estas bactérias produzem plásticos a partir de resíduos que de outra forma teriam de ser tratados ou incinerados, com elevados custos. Soro de leite, resíduos de concentrados de fruta, lamas das Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) e resíduos sólidos urbanos são consumidos pelas bactérias. Dentro delas ou nas suas paredes formam-se, então, polímeros, isto é, aglomerados de moléculas. Ou são simplesmente expelidos.

Os resíduos são colocados em biorreatores, recipientes fechados onde se dão reações químicas envolvendo as bactérias, que depois produzem biopolímeros. Os que se formam dentro das bactérias (intracelulares) são conhecidos por

um nome extenso, complicado e difícil de fixar: Polihidroxialcanoatos (PHA).

“Modo de fome e fartura”

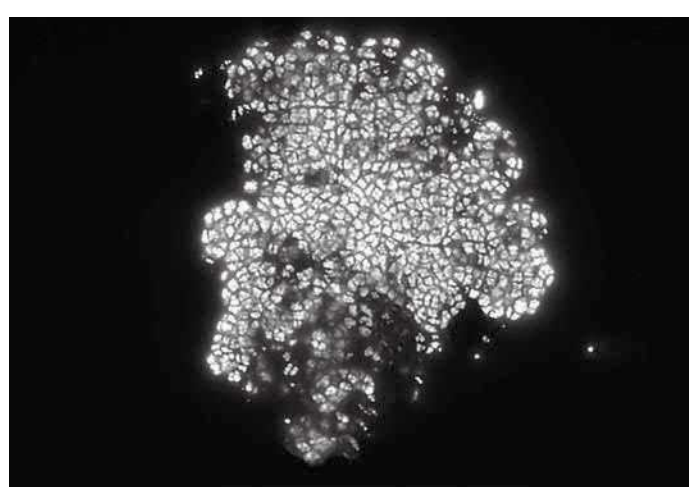
“Os PHA têm uma grande procura no mercado porque são parecidos com os plásticos convencionais nas propriedades mecânicas e químicas”, explica Maria Reis. “Trabalhamos há mais de 15 anos neste domínio, onde somos pioneiros a nível mundial. E conseguimos obtê-los porque usamos culturas mistas, essencialmente de vários tipos bactérias, que adaptámos às condições experimentais de modo a que os produzissem”.

Os biorreatores operam através de um processo seletivo curioso, conhecido por “modo de fome e fartura”. Como esclarece a investigadora, “há dois ciclos de alimentação por dia: alimentamos as bactérias com resíduos durante uma hora — o período de fartura — e depois passam por um período de fome de 10 a 11 horas. Assim, quando as alimentamos de novo, consomem os resíduos para prevenir futuras situações de fome e produzem internamente polímeros”.

Há uma adaptação fisiológica das bactérias “e só ficam dentro do biorreator as que conseguem sobreviver à fome e produzir polímeros”. As outras saem do biorreator e morrem. Os resultados obtidos pelo Grupo Bioeng são impressionantes. “Já conseguimos que 70 a 80 por cento do peso de cada célula seja polímero”, conta Maria Reis. “O resto é proteína, água e material celular”. Depois é preciso partir cada célula para extrair o polímero, usando por exemplo lixívia, que não os afeta porque não se dissolve em meio aquoso. “A chamada prova de conceito está feita, através de uma instalação-piloto onde produzimos dois a três quilos por semana a partir de resíduos da indústria alimentar”.



SACO DE PLÁSTICO Este é um dos plásticos biodegradáveis obtido nos laboratórios da Universidade Nova de Lisboa. Espesso, translúcido, é um material semelhante ao de um saco de plástico convencional usado em muitas lojas



BIOPOLÍMEROS As bactérias, organismos unicelulares, alimentam-se de resíduos e produzem no seu interior biopolímeros PHA, parecidos com os plásticos convencionais

Os biopolímeros formados nas paredes celulares são obtidos através da levedura *Komagataella pastoris*. E os excretados pelas células (extracelulares) chamam-se exopolisacáridos e são produzidos pela bactéria *Enterobacter A47* depois de alimentada com glicerol, um subproduto do biodiesel, ou outros resíduos alimentares. Os dois tipos de biopolímeros estão protegidos por várias patentes internacionais e podem ser usados na

indústria cosmética, farmacêutica e alimentar.

Mas afinal, por que razão os plásticos biodegradáveis não estão a invadir o mercado? “Porque custam cinco a dez vezes mais do que os plásticos convencionais”, argumenta a professora da FCT. “Um dos objetivos do nosso trabalho é precisamente reduzir o custo do novo produto para menos do dobro do produto convencional, mas com a vantagem de ser biodegradável, o que significa

que não há custos de tratamento dos resíduos gerados pelos plásticos convencionais”. E é aqui que a UE está a investir, “em processos económica e socialmente mais sustentáveis”.

A equipa de Maria Reis está envolvida em vários projetos europeus, que integram instituições de outros países da UE. Mas o financiamento total atribuído ao Grupo Bioeng para a sua participação atinge cerca de três milhões de euros durante três anos. “Os convites para estes projetos têm surgido porque o nosso grupo é reconhecido e nível internacional”, constata a investigadora. “São projetos que se baseiam no uso de resíduos e no conceito de economia circular. O seu objetivo é tratar estes resíduos e criar valor a partir deles, o que significa que passam a ser matérias-primas”.

Economia circular

Segundo o Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (BCSD Portugal), a economia circular é a transição do modelo linear de produção de bens e serviços para um modelo circular, onde os resíduos são transformados, através da inovação, noutros materiais que permitam a reciclagem e reutilização. O modelo circular assume que os produtos e serviços têm origem nos ecossistemas e que, no final da sua vida útil, regressam à Natureza através de resíduos com impacto ambiental muito reduzido. “Tudo o que se produz é recuperado”, sublinha Maria Reis. A economia mundial, no entanto, tem sido dominada por um modelo linear de negócios, em que se consomem mais recursos do que aqueles que a Terra consegue repor. E em que as matérias-primas são extraídas e transformadas em produtos que são vendidos e, depois do seu uso, descartados como resíduos.

com LEONOR CABRAL CENTENO
vazevedo@expresso.imprensa.pt

NÚMEROS

6

projetos europeus e um nacional estão a ser desenvolvidos pelo Grupo Bioeng nos plásticos biodegradáveis. Os projetos europeus envolvem centros de investigação e empresas de outros países da UE e o financiamento total para o grupo português atinge 3 milhões de euros em 3 anos

2

dos projetos europeus, o INCOVER e o NoAW, usam energia solar em vez de oxigénio nos biorreatores, produzindo biopolímeros de plástico por fotofermentação. A tecnologia foi criada pelo Grupo Bioeng e está patenteada

6

empresas fornecem resíduos para alimentar as bactérias: Lactogal (soro de leite), Sumol/Compal (resíduos de concentrados de fruta), Unicer (resíduos de cerveja), HIT (pasta de tomate fermentada), Delta (borras de café) e Águas de Portugal (lamas das ETAR). O grupo de investigação português está ainda a trabalhar com empresas internacionais dos sectores alimentar, de cosmética e de embalagens. O uso de resíduos tem duas vantagens: a matéria-prima tem um custo reduzido e não compete com a indústria alimentar

4

semanas é quanto demora o plástico biodegradável a decompor-se em água e dióxido de carbono. O plástico convencional demora vários séculos

3

descobertas recentes podem contribuir para o fim dos resíduos de plástico em terra ou no mar: investigadores da Universidade de Cambridge (Reino Unido) descobriram uma lagarta que come plástico; estudantes do Canadá criaram uma bactéria que consegue decompor em seis semanas o plástico de que são feitas a maioria das garrafas; e a startup japonesa Blest criou um equipamento para uso doméstico e industrial que transforma 1 quilo de lixo de polietileno em 1 litro de combustível