

**V Jornadas de Engenharia Biológica - III Encontro Nacional de Jovens Biotecnólogos:  
Biotecnologia: na Vanguarda da Ciência**  
Braga, 2 e 3 de Maio de 2002

**Genómica Ambiental**

*Moderador: Doutora Madalena Alves – Universidade do Minho, departamento de Engenharia Biológica*

Doutora Madalena Alves

A diversidade de microrganismos existente na natureza é em grande parte desconhecida e a cada momento nos surpreendemos com a descoberta de organismos com novas e imprevisíveis capacidades, desde os que crescem em condições extremas de temperatura, pH ou concentrações de sais até microrganismos que toleram e degradam concentrações elevadas de compostos até então considerados tóxicos. Embora sejam os biólogos que têm a função de isolar, estudar e caracterizar estes organismos, são os Engenheiros biológicos que devem explorar as suas capacidades biotecnológicas no sentido de os utilizar de forma economicamente viável para obtenção de produtos ou para biodegradação de poluentes.

Nos últimos anos assistiu-se a uma verdadeira explosão de informação sobre sequências de nucleótidos de organismos procariotas e eucariotas. Embora a área da saúde esteja a chegar à era pós-genómica, a genómica ambiental está ainda na infância. O uso da genómica permite acelerar o nosso conhecimento sobre a complexidade e a diversidade da dinâmica de populações em ambientes naturais ou controlados tais como as estações de tratamento de efluentes. Com os custos da sequenciação a ser constantemente reduzidos, um crescente número de genomas microbianos foram recentemente ou estão presentemente a ser sequenciados. Este avanço é particularmente importante no caso de microrganismos não cultiváveis ou não cultivados, que representam cerca de 99% dos microrganismos presentes em ambientes complexos. Só através da extracção e análise do DNA total destas comunidades microbianas é possível obter informações sobre a sua estrutura e composição.

A tecnologia de “microarrays” de DNA permite um arranjo ordenado de múltiplas sondas de DNA suportadas numa superfície sólida. Estas superfícies são normalmente de vidro e são semelhantes às tradicionais lâminas de microscópio. Os nucleótidos utilizados na construção dos “microarrays” podem ser desenhados directamente de sequências existentes no Genbank, evitando a manipulação dos microrganismos. Enquanto que na microbiologia clássica se parte do isolamento, identificação e caracterização de culturas, esta abordagem permite numa única experiência detectar múltiplas espécies que se espera existirem numa determinada amostra microbiana complexa.

Nas estações de tratamento de efluentes existem comunidades complexas de microrganismos que são responsáveis pela degradação de matéria orgânica, azoto, fósforo ou enxofre e que são confinadas em biorreactores. As condições de operação impostas condicionam a composição e a estrutura da comunidade microbiana, determinando indirectamente o nível de depuração atingido. É fundamental dispor de métodos de detecção e identificação microbiana, fidedignos e rápidos, que permitam descrever a diversidade microbiana, analisar a variação temporal das comunidades face a perturbações, e compreender as interacções dos microrganismos numa comunidade. A aplicação de técnicas da biologia molecular na identificação de microrganismos, em sistemas de tratamento biológico, apesar de recente, já eliminou um grande dogma referido em todos os livros de texto, de que a oxidação do nitrito é da única responsabilidade de *Nitrobacter* em sistemas nitrificantes. A hibridação in situ de sondas oligonucleotídicas, específicas para *Nitrospira*, utilizando a técnica FISH (“Fluorescence In Situ Hybridization”), detectou a presença desta bactéria em quase todos os sistemas nitrificantes de lamas activadas e de biofilme. Outra descoberta recente foi uma nova via metabólica presente em bactérias

**V Jornadas de Engenharia Biológica - III Encontro Nacional de Jovens Biotecnólogos:  
Biotecnologia: na Vanguarda da Ciência**

Braga, 2 e 3 de Maio de 2002

autotróficas que, em condições anaeróbias, oxidam o ião amónio e utilizam o nitrito como aceitador de electrões, para a formação de azoto molecular. Estas bactérias foram detectadas in situ com sondas oligonucleotídicas específicas, em sistemas nitrificantes. O processo foi designado por "ANAMMOX", acrónimo de "ANaerobic AMMONium OXidation", e foi desenvolvida uma tecnologia muito promissora para a remoção de azoto em efluentes muito concentrados e carentes em carbono orgânico.

Outro exemplo de aplicação é a monitorização molecular da diversidade microbiana em biorreactores anaeróbios de tratamento de efluentes. O efeito de concentrações crescentes de tóxicos na estrutura da comunidade microbiana pode ser avaliado com as técnicas de PCR (Polymerase Chain Reaction), DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis), Clonagem e Sequenciação.