

Debate sobre segurança em experiências de tecnologia biológica

Maria do Céu Gonçalves da Costa *

A biotecnologia transformou-se nas últimas décadas numa tecnologia importante no desenvolvimento de novos processos industriais e na medicina, como é exemplo a utilização terapêutica de proteínas humanas (somatostatina, insulina). Poderá constituir, mesmo, um factor de evolução socio-económica nos países em vias de desenvolvimento nas áreas da saúde, alimentação, energia e protecção do ambiente. A fig. 1 ilustra a integração das diferentes disciplinas científicas, que, por intermédio de tecnologia biológica, encontram aplicações nas principais áreas de desenvolvimento de um país.

Actualmente os biotecnólogos são biólogos, microbiólogos, químicos ou engenheiros de processos que cooperam em qualquer projecto tecnológico envolvendo a utilização de organismos vivos (ou partes de organismos) com o objectivo de preparar e/ou modificar produtos, melhorar espécies de plantas ou de animais, ou desenvolver microorganismos para usos específicos ¹.

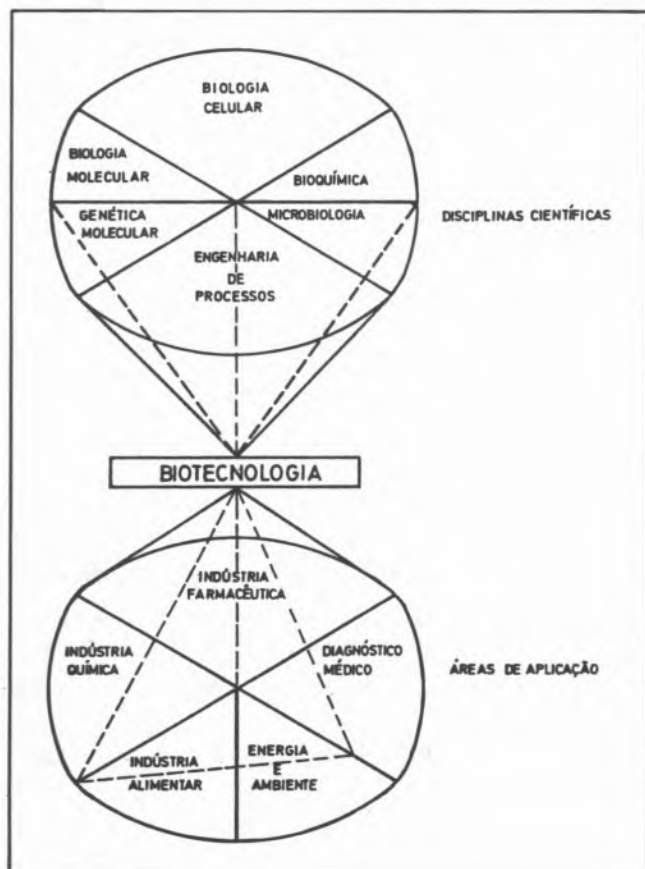


Fig. 1

Representação da Biotecnologia como esforço científico multidisciplinar para aplicações industriais e ambientais

A principal característica da era das novas biotecnologias (após 1975) refere-se ao desenvolvimento da tecnologia de recombinação do ADN. A possibilidade de actuação directa no material genético de células microbianas abriu novas perspectivas na área da biologia aplicada. Por introdução de códigos genéticos estranhos, nalguns casos por síntese química de ADN no laboratório, as células dos microorganismos podem ser transformadas de modo a sintetizar os produtos desejados.

Em Portugal a biotecnologia encontra-se, ainda, na era pós-antibiótica, caracterizada pela aplicação das tecnologias convencionais derivadas das indústrias química e alimentar na indústria de fermentação, para obtenção de produtos com interesse essencialmente farmacêuticos (CIPAN, Soc. Prod. Leveduras, PROPAM).

Nalguns países, o avanço tecnológico e o conhecimento crescente do metabolismo microbiano possibilitam a "engenharia metabólica" baseada na exploração das capacidades dos microorganismos para produzir vários metabolitos e enzimas. Em Portugal não se produzem ainda muitos desses metabolitos ², apenas se aplicam, como é o caso de enzimas para uso em detergentes e na transformação de frutose em frutose em larga escala (HFCS) iniciada na COPAM, por intermédio da glucose isomerase imobilizada.

Com o avanço da cooperação entre a indústria química e as tecnologias biológicas, assumem papel importante no desenvolvimento económico do país os projectos comuns naquelas áreas. Prevê-se que no fim deste século estará já em curso uma revolução bio-industrial, com todas as suas consequências. Além disso o homem ver-se-á em condições técnicas de tomar importantes decisões sobre o futuro das características genéticas nos seres vivos, incluindo a genética humana.

Ao mesmo tempo que oferecem benefícios, as manipulações genéticas podem vir a pôr em risco a sanidade e o bem-estar social se não forem conduzidas com as devidas precauções e se os seus objectivos não forem articulados com o bem público e a segurança social, falando-se até na possibilidade de uma guerra baseada na utilização de armas químico-biológicas ³.

O primeiro alarme contra os perigos da utilização da engenharia genética, a nível mundial, foi lançado em 1971 pela divulgação da intenção de um grupo de investigadores em integrar o ADN do vírus cancerígeno SV40 no cromossoma da *Escherichia coli* (que se multiplica facilmente no homem) ⁴. A partir daí o problema tem sido abordado em várias reuniões internacionais ⁵. A reacção

* Licenciada em Farmácia, LNETI, DTIQ, Serviço de Química Fina.

mais rápida, forte e organizada na Europa teve lugar na Grã-Bretanha, que foi mesmo o primeiro país no mundo onde esta questão acarretou envolvimento governamental e deu origem às normas britânicas para experiências em engenharia genética⁶ e à constituição do "Genetic Manipulation Advisory Group" (GMAG) para tomar decisões sobre casos individuais. Sem dúvida que o acidente ocorrido num laboratório de microbiologia em 1973, com vírus da varíola, na "London School of Hygiene and Tropical Medicine" influenciou decisivamente este destadado pioneirismo britânico no domínio da segurança ligada ao manuseamento de microrganismos.

Entretanto, começaram a constituir-se noutros países comissões nacionais encarregadas de estudar os perigos da engenharia genética e de regulamentar as suas experiências.

A nível europeu três instituições desempenharam papel de relevo na evolução dos acontecimentos: a "European Molecular Biology Organization" (EMBO), a "European Economical Community" (CEE) e a "European Science Foundation" (ESF).

Em Junho de 1976 foi publicado nos E.U.A., pelo "National Institute of Health" (NIH) um conjunto de normas baseadas fundamentalmente nas decisões tomadas numa conferência realizada na Califórnia em Fevereiro de 1975 e em que participaram 134 cientistas de 16 países diferentes. As normas definem quatro categorias distintas de laboratórios (P1, P2, P3 e P4), tendo em consideração os seus níveis de segurança. O grau 4 corresponde a um laboratório especialmente equipado, no qual são exigidas condições de segurança altamente dispendiosas. Os sistemas biológicos utilizados, foram também classificados segundo o tipo de organismos em EK1, EK2, EK3, sendo as garantias de não multiplicação em condições extra laboratoriais crescentes do primeiro ao último.

Longe de constituírem uma questão polémica, as manipulações genéticas estão hoje regulamentadas na maior parte dos países (Portugal?) que as executam, sendo a maioria das determinações em vigor baseadas nas normas publicadas pelo NIH.

Actualmente os "perigos" da engenharia genética foram dramatizados e foi até publicado um livro⁴ que recolhe cuidadosamente vários documentos sob este tema testemunhando as várias fases do debate mundial e os relatórios dos testes experimentais de risco⁵ realizados em laboratórios da máxima segurança (P4) para testar em que medida os pressupostos hipotéticos de risco eram ou não verdadeiros. Resta apenas, reduzir a questão às suas devidas proporções e aguardar com expectativa os êxitos de futuras experiências.

Quanto ao problemas éticos resultantes da aplicação da engenharia genética ao homem persistem, tal como acontece em tantas outras áreas científicas.

Os problemas éticos mais difíceis de abordar não se referem tanto à possibilidade, cada vez mais próxima, de aplicação da engenharia genética à terapia de genes humanos, mas, sobretudo, aos abusos possíveis no que se refere ao "melhoramento" (?) da espécie humana, à deliberada construção de indivíduos sub-humanos que eventualmente pudessem ser mais docilmente utilizados numa espécie de neo-escravatura ou à recombinação genética para fins militares como seria a infestação de determinada área com vírus possuidores de toxinas letais.

Em Janeiro de 1982 a Assembleia Parlamentar do Conselho da Europa emitiu uma Recomendação em que se

reconhecem as condições que legitimam a modificação genética de seres humanos quando se tratar de verdadeira terapia apesar de implicitamente, se confessar a dificuldade em delimitar claramente, nos casos concretos, até onde vai o conceito de um verdadeira terapia.

Com excepção daquelas situações a Recomendação faz a proposta de que seja explicitamente inscrito na Convenção Europeia dos Direitos Humanos o direito a receber hereditariamente um material genético que não tenha sido artificialmente alterado. Propuseram-se, também, orientações que protejam os indivíduos contra aplicações não terapêuticas da engenharia genética. A Recomendação foi enviada ao Comité de Ministros do Conselho da Europa, aos governos dos países membros e à "European Science Foundation".

Vencido o medo, a engenharia genética avança agora ao ritmo das suas enormes potencialidades e em benefício da bio-industrialização e da melhoria da qualidade de vida. Cerca de uma centena de patentes já foram registadas nesta área científica nos últimos anos. Nalguns países, como a Dinamarca e a Alemanha, a engenharia genética é considerada como a área de primeira prioridade a subsídios na investigação biológica.

Como ciência de ponta, a engenharia genética exige investimentos muito elevados em investigação básica e aplicada e, também na conversão das tecnologias produtivas. Tal como noutras tecnologias de ponta há perigo de novos monopólios tecnológicos e graves desequilíbrios económicos podem ser desencadeados a nível internacional se não forem criadas condições de auto-suficiência tecnológica.

Com a entrada de Portugal na CEE, as indústrias, quer públicas quer privadas, estarão sujeitas às mesmas medidas regulamentares e aos mesmos mercados e terá que *ser bem definida* uma política nesta como noutras áreas de desenvolvimento da indústria nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — Houwink, E.H., A Realistic View on Biotechnology, European Federation of Biotechnology, Frankfurt an Main, 1984 [ISBN 3-921567-57-2].
- 2 — Comunicação pessoal do Doutor José Cardoso Duarte, Investigador do Departamento de Tecnologia e Indústrias Químicas do Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial.
- 3 — Ortolí, Sven, Le quatrième cavalier de l'Apocalypse, *Science et Vie*, (1984).
- 4 — Watson, J.D.; Tooze, J., The DNA story. A Documentary History of Gene Cloning, W.H. Freeman and Company, San Francisco (1981).
- 5 — Archer, L.J., O Debate Europeu sobre Engenharia Genética, *Broteria-Genética*, Lisboa, IV (LXXIX), 9-26 (1983).
- 6 — Williams, Report of the Working Party on the Practice of Genetic Manipulation, HMSO Cmnd, 6600, London (1976).
- 7 — Council of Europe, Motion for a Recommendation on Research Concerning DNA Hybrids (Manipulation of Genes), Doc, 4174, 28/4/78.
- Recommendation 934 (1982) on Genetic Engineering from the Parliamentary Assembly, Strasbourg (1982).