

# UM ESTUDO SOBRE A ENGENHARIA GENÉTICA

## A study about the genetic engineering

Nélvio Dal Cortivo<sup>1</sup>; Ana Celis Soares Cavalcante<sup>2</sup>; Herivelton Rodrigo S. Pimentel<sup>2</sup>; José Aurélio de O. Cardoso<sup>2</sup>; Kely Rezende de Oliveira<sup>2</sup>; Maurício Luiz da Silva<sup>2</sup>; Vicente Ferreira da Silva<sup>2</sup>; Wagner Meireles Júnior<sup>2</sup>; Wenceslau Bonifácio Gomes<sup>2</sup>

**Resumo** – A genética é o estudo da hereditariedade e esta é controlada por um grande número de genes, que são pequenas partículas físicas encontradas em todos os organismos vivos. A engenharia genética, por sua vez, permite que cientistas usem os organismos vivos como matéria prima para mudar ou corrigir as formas de vida já existentes e criar novas. As novas formas de vida são os organismos geneticamente modificados. A correção de organismos vivos é feita com a técnica da terapia gênica, que consiste em substituir uma parte defeituosa do DNA, tornando-a apta para a produção de proteínas na suas formas corretas e em quantidades adequadas. A genética envolve também o estudo de comportamentos e de doenças dos seres vivos, que podem ser, respectivamente, alterados ou causados por anomalias cromossômicas.

**Palavras - chave** – engenharia genética, organismos geneticamente modificados, terapia gênica

**Summary** – The genetics is the study of the heredity and this is controled by a huge number of genes, which are small physics particles found in all alive organisms. The genetic engineering, furthermore, allows cientists use the alive organisms for change or correct the shapes of life that already exist or for criate new ones. The new shapes of life are the genetically modified organisms. The correction os the alive organisms is done by genetic therapy technique, which consists on changing of a defective part of the DNA, becoming it ready for the production of the correct proteins in apropriate quantities. The genetics also involves studies about behavior and diseases of the alive organisms, which can be, respectively, changed or causad by cromossomical anomalies.

**Keywords** – genetic engineering, genetically modified organisms, genetic therapy

## INTRODUÇÃO

A genética é o estudo da hereditariedade e esta é controlada por um grande número de genes, que são pequenas partículas físicas encontradas em todos os organismos vivos. A engenharia genética, por sua vez, permite que cientistas usem os organismos vivos como matéria prima para mudar as formas de vida já existentes e criar novas. As novas formas de vida são organismos geneticamente modificados como as plantas e os animais transgênicos. A correção dos organismos vivos é feita com a técnica da terapia

gênica, que consiste em substituir uma parte defeituosa do DNA, tornando-a apta para a produção de proteínas nas suas formas corretas e em quantidades adequadas. A genética envolve também o estudo do comportamento dos seres vivos, que é resultado do estado patológico ou não dos genes. O comportamento dos seres vivos pode ser alterado por aberrações cromossômicas, que afetam, por exemplo, a inteligência e a personalidade ou causam a dislexia, a gagueira, as desordens afetivas, as esquizofrenias, o homossexualismo, o alcoolismo, a psicopatia, a criminalidade,

<sup>1</sup> Pesquisador, <sup>2</sup> Alunos da faculdade de farmácia da Uniplac

a doença de Alzheimer, as psiconeuroses, as grandes psicoses, e até mesmo síndromes como a de Down e a de Turner, entre outras. Contudo, em se tratando de novas formas de vida e de correção de aberrações cromossômicas, não se pode deixar de lado a ética. A ética tem um papel limitador das extrapolações científicas humanas, que intensionam, por exemplo, a clonagem da própria espécie, para fins de desenvolvimento de “uma raça selecionada”. Entretanto, são benefícios para a humanidade a terapia gênica para a cura de doenças e correção de aberrações cromossômicas, o desenvolvimento de órgãos vitais para efetivação de transplantes e salvamento de vidas humanas, a seleção de animais para o abate, a seleção de plantas ornamentais para a decoração de ambientes e a seleção de plantas medicinais para a cura de doenças.

## **HISTÓRIA DA GENÉTICA**

Muitos cientistas contribuíram para o desenvolvimento da genética desde o final do século XII até os dias de hoje; o início ocorreu em 1675 com Leeliwenhoeck descobrindo os espermatozoides no sêmen humano. De 1675 até 2000, ano em que o projeto genoma concluiu o sequenciamento completo do cromossomo 21, ocorreram, entre outros, os seguintes passos: (1865) o monge austríaco Gregor Mendel demonstra as leis da herança genética, a partir de ervilhas; (1901) o cientista De Vries informa pela primeira vez sobre a ocorrência de mutações; (1969) cientistas da escola de medicina de Harvard isolam o primeiro gene do DNA responsável pelo metabolismo do açúcar; (1973) pesquisadores norte-americanos produzem a primeira bactéria geneticamente modificada (com a

introdução de um gene de vaca em seu DNA); (1977) cientistas americanos introduzem pela primeira vez material genético de células humanas em bactérias; (1978) nasce na Grã-Bretanha o primeiro bebê de proveta, fruto de fertilização “in vitro”; (1985) a técnica de identificação pelo DNA é usada pela primeira vez na cidade de Gana em uma investigação policial; (1993) pesquisadores da Universidade de George Washington clonam embriões humanos e os encubam por alguns dias, provocando protestos de inúmeros setores; (1995) uma empresa norte americana anuncia a conclusão do primeiro sequenciamento genético completo de um ser vivo, a bactéria *Haemophilus*, causadora de pneumonia e meningite; (1995) começam a ser produzidas nos Estados Unidos as primeiras plantas transgênicas – tomate, soja, milho, algodão; (1997) pesquisadores escoceses apresentam a ovelha Dolly, o primeiro mamífero produzido por clonagem de uma célula adulta; (2000) cientistas brasileiros concluem o sequenciamento genético da bactéria *Xylella fastidiosa*, responsável por uma praga agrícola; (2000) cientistas britânicos e norte americanos anunciam o sequenciamento de 97% do genoma humano.

## **PLANTAS E ANIMAIS TRANSGÊNICOS**

Organismos geneticamente modificados, ou simplesmente transgênicos, tratam de seres vivos cuja estrutura genética – parte da célula onde está armazenado o código de vida – foi alterada para a inserção de genes de outro organismo, de modo a atribuir ao receptor características não programadas pela natureza.

Como exemplos de plantas transgênicas podem ser citadas as plantas que produzem toxinas que antes só eram encontradas em determinadas bactérias ou os grãos acrescidos de vitaminas e sais minerais que sua espécie anteriormente não possuía. De uma maneira geral, mais de 50% das espécies de plantas transgênicas, até o presente momento, foram transformadas com genes que conferem resistência a herbicidas, a vírus e a insetos. Em outros 30% dos casos, o objetivo da transformação genética foi um aumento da qualidade dos produtos ou obtenção de conhecimentos básicos nas áreas de biologia molecular de plantas ou das interações entre patógenos e plantas. Entre as espécies geneticamente manipuladas, se encontram aquelas que são mais importantes na alimentação humana e animal, podendo ser citadas: milho, batata, tomate, soja, feijão e algodão. Além destas espécies também já foram transformadas melancias, couves, cenouras, arroz, trigo, girassóis, maçãs, amendoins, entre outras.

As principais técnicas para alterar o genoma de um animal são pela injeção do DNA em um dos pronúcleos de um óvulo fecundado ou pela reintrodução, em blastócitos, de células embrionárias alteradas geneticamente onde um gene alvo é especificamente modificado. Como exemplos de animais transgênicos podem ser citados: a ovelha Dolly (primeira clonagem animal), a bezerra Vitória (primeira clonagem animal no Brasil), os camundongos (cobaias de laboratório), os porcos “light” (menos gordura por quilo de carne), entre outros.

Diante do vasto campo de atuação da biotecnologia transgênica, a sociedade pode ter ganhos expressivos, como é caso da indústria dos alimentos ou farmacêuticos, mas é necessário que se

tenha um limite na aplicação da transgenia, no sentido de não serem desenvolvidas aberrações animais e vegetais, como objetivos de vantagens econômicas.

## **GENÉTICA DO COMPORTAMENTO**

O comportamento do homem é provavelmente sua característica fenotípica mais importante, mas pouco se sabe de sua base genética. Grande parte da genética do comportamento humano lida com características comportamentais normais, como a inteligência, para as quais a abordagem tem sido principalmente quantitativa, dando-se ênfase a estimativas da herdabilidade em vez da identificação de fatores segregantes. Uma área de interesse crescente diz respeito a características comportamentais que se desviam nitidamente da média, como o retardo mental, resultante de genes mutantes e aberrações cromossômicas, em que há melhor oportunidade para identificar genes específicos e seus efeitos bioquímicos. Diversos genes patológicos têm efeitos mais ou menos específicos sobre o comportamento, e caracterizam defeitos bioquímicos que podem ser detectados em estudos científicos.

As aberrações cromossômicas têm efeitos sobre o comportamento. As crianças com síndrome de Down, por exemplo, tendem a ser mais alegres do que outras crianças de QI comparável. Por outro lado, as crianças com síndrome de Turner obtêm um escore alto em teste de QI, mas parecem ter um déficit na organização perceptiva. Na dislexia, defeito comum e específico na leitura e escrita, não há debilitação comparável de outras funções intelectuais. Alguns estudos estabelecem

os critérios para a dislexia em habilidades de leitura dois graus abaixo da expectativa para a idade e uma capacidade de leitura abaixo de 80% do nível em matemática. A gagueira é outra característica comum do comportamento de etiologia complexa; é familiar, mas não há um consenso se ela resulta de fatores genéticos ou culturais. Existem também as psiconeuroses, que são tão comuns que poderiam ser consideradas normais, porém, sua base genética é muito complexa. Os poucos estudos genéticos disponíveis concordam que as psiconeuroses são familiares, isto é, se o probando tem um estado de ansiedade, por exemplo, a maioria dos parentes afetados também o tem, e há uma correspondência semelhante de histeria e neurose obsessiva. Ainda dentro do assunto aberrações cromossômicas pode ser incluído o mal de Alzheimer. As características clínicas e patológicas diagnosticadas desta doença ocorrem mais comumente como casos esporádicos; entretanto, a forma familiar pode representar até 40% dos pacientes. Dentro da categoria familiar, a maioria dos casos é considerada multifatorial, mas um importante subgrupo de talvez 6 a 10% dos casos do mal de Alzheimer é autossômico dominante.

No desvio comportamental do homossexualismo, estudos em gêmeos sugerem que a hereditariedade desempenha importante papel com relação aos homens se tornarem homossexuais, mas estudos familiares mostram ampla variação de psicopatologia nas famílias de probandos homossexuais, o que levanta a questão de este comportamento ser secundário ou não. Já para o alcoolismo, estudos mostram uma tendência familiar. Gêmeos monozigotos têm uma concordância de 55% de ambos serem alcoólatras e

gêmeos dizigotos têm uma concordância de 28%. Em estudos familiares de psicopatia e criminalidade, a maioria das crianças com comportamento anti-social provém de lares desfeitos, portanto, é impossível concluir por esses estudos quanto do comportamento nessas crianças é transmitido biologicamente ou é adquirido culturalmente. Ainda dentro do tema comportamental, a personalidade, segundo Eysenk, pode ser classificada entre duas dimensões relativamente independentes: graus de neurose ou instabilidade de um lado e extroversão-introversão do outro. Os extrovertidos instáveis são mais propensos a tornar-se neuróticos. Diversos estudos em gêmeos mostraram estimativas da herdabilidade mais altas para essas dimensões, tanto em avaliações por questionários como em análises laboratoriais. Estudos de famílias também exibem correlações significativas entre parentes próximos e parece haver pouca dúvida de que a hereditariedade é importante na determinação de diferenças individuais de personalidade.

A compreensão completa da relação entre a alteração bioquímica determinada geneticamente e a resposta comportamental ainda está muito distante, mas os rápidos avanços alcançados na neurobioquímica irão certamente esclarecer melhor este fenômeno.

## CONCLUSÃO

A genética é controlada por pequenas partículas físicas, encontradas em todos os organismos vivos, chamadas de genes, os quais são transmitidos dos genitores para a sua prole durante o processo reprodutivo. Os seres vivos, portadores das informações genéticas, diferem com relação a expressão de muitas características, o que é resultado dos

cruzamentos genéticos precedentes. Estes, por sua vez, podem influenciar inclusive no comportamento humano, causando, entre outras patologias, aberrações cromossômicas e desvio de personalidade. Os organismos transgênicos são seres vivos cuja estrutura genética – parte da célula onde está armazenado o código da vida – foi alterada pela inserção de genes de outro organismo, de modo a atribuir ao receptor características não programadas pela natureza. Entre as espécies geneticamente manipuladas se encontram aquelas que são as mais importantes na alimentação humana e animal, que são o milho, a batata, o tomate, a soja, o feijão, o algodão e o porco “light”, entre outras. Mas também existem aquelas manipuladas em laboratório, como a ovelha Dolly, a bezerra Vitória e os camundongos.

Um dos mais excitantes campos da ciência biológica é a genética, no entanto, há cientistas direcionando suas pesquisas para a clonagem de seres humanos. É neste ponto que a ética deve exercer o papel de delimitar e preservar os direitos humanos, para que não ocorra nenhum tipo de estropamento científico que traga como consequência aberrações genéticas, as quais não ocorreriam na ordem natural do desenvolvimento dos seres vivos.

## REFERÊNCIAS

1. **Freitas, V. J. F., Figueiredo, J. R., Gonçalves, P. B. D.**, Biotécnicas Aplicadas à Reprodução, Ed. Varela Ltda, São Paulo, 2001.
2. **Thomson, M. W., Roderick, P., Willard, H. T.**, Genética Médica, Ed. Guanabara, 5 ed., Rio de Janeiro, 1993.
3. **Mendoza, C., Dotto Bau, C., Zamora, F. R.**, Revista Galileu, agosto 2002.

4. **Millstone E., Brunner E., Mayer, S.**, Beyond Substantial Equivalence, Revista Nature, outubro 1999.
5. **Altieri, M. A.**, Os mitos da Biotecnologia Agrícola: Algumas questões éticas, Impactos ambientais da engenharia genética, Greenpeace, 2000.

Endereço para correspondência:

Prof. Walter Paulo Filho

Faculdade de Farmácia do Planalto Central/União Educacional do Planalto Central- UNIPLAC

SIGA Área Especial nº 02 – Setor Leste – Gama – DF - 72460-000 – Tel.: (0xx61)556-5495

Email: [uniplac@uniplac.br](mailto:uniplac@uniplac.br)

Site: <http://www.uniplac.br>