



Ano da Biodiversidade

O que é a Biodiversidade?

A palavra **Biodiversidade** é usada genericamente para referir a soma de todas as formas de vida que habitam o planeta, ou seja significa diversidade biológica. Mas esta palavra tem muitas mais implicações, pois significa também “ a variabilidade de organismos vivos, compreendendo os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos. Refere-se à variedade de vida no planeta Terra, incluindo a variedade genética dentro das populações e espécies, a variedade de espécies da flora, da fauna e de microrganismos, a variedade de funções ecológicas desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas, e a variedade de comunidades, habitats e ecossistemas formados pelos organismos. Refere-se à riqueza (número) de diferentes seres e à abundância relativa desses mesmos seres.”(1)

Mais que um termo, a Biodiversidade é uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas e que por esta mesma razão é essencial que a preservemos.

Não se sabe quantas espécies vegetais e animais existem no mundo. As estimativas variam entre 10 e 50 milhões, mas até agora os cientistas classificaram e deram nome a somente 1,5 milhões de espécies. No entanto, a poluição, o uso excessivo dos recursos naturais, a expansão da fronteira agrícola em detrimento dos habitats naturais, a expansão urbana e industrial, tudo isso está a levar muitas espécies vegetais e animais à extinção.

O ano de 2010 é o ano da Biodiversidade, ano para (re)lembrar a importância de cada uma das espécies do nosso planeta, para incentivar à mudança de atitude e forma de estar no mundo por parte dos seres humanos e também para fomentar a protecção das plantas, dos animais, e de seus habitats para que estes não desapareçam da face da Terra e nos tornem todos muito mais pobres.

A nossa colaboração é fundamental para conservarmos o meio ambiente, a sua fauna e flora e, assim, também garantirmos qualidade de vida para nós e nossas futuras gerações. Junte-se a nós no combate contra a destruição do nosso planeta

Índice

Engenharia Genética : Soluções e Problemas	P.I
As Armas da Engenharia Genética	P.VI
Um Filho Perfeito?!	P. X
Alimentos Transgénicos	P.XIII
Peixes Geneticamente Modificados...	P.XVI
Transgenomia – Nova moda do Séc. XXI	P.XVIII

Bárbara Lamego; Bruna Berardo; Marta Rouquinho; Nânci Costa; Patrícia Duarte

A engenharia genética tem vindo a evoluir nos últimos anos. As suas técnicas permitem várias aplicações que facilitam a vida do ser humano. No entanto, estas descobertas podem trazer também alguns problemas a nível da sociedade. Que podemos esperar desta “roleta russa da vida”?

A unidade básica da vida é a célula. Os seres vivos podem ser constituídos por uma ou por milhões delas. É no núcleo da célula que encontramos os cromossomas, estruturas formadas por DNA (que contém o material genético do indivíduo). Pequenas porções destas estruturas, os genes, codificam determinadas características do indivíduo, desde a cor do cabelo a doenças genéticas. A informação contida nos genes será expressa na formação de proteínas. E desta forma, irão desempenhar o seu papel no organismo (enzimático, hormonal, ...).

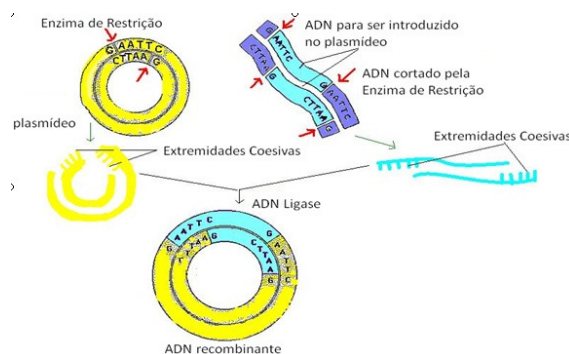
Com os avanços tecnológicos, os cientistas descobriram que estes genes podem ser manipulados de modo a serem vantajosos para o ser humano.

A manipulação consiste em retirar os genes de uma cadeia de ADN, introduzindo no seu lugar novos genes. A partir desta introdução de genes obtemos um novo organismo, geneticamente modificado, que irá reproduzir as características desejadas e adquiridas.

Estas modificações dos genes são estudadas pela engenharia genética, a qual consegue modificar, manipular, propagar e transportar genes entre seres vivos, assim como produzir microrganismos em ambientes controlados (laboratórios, ...).

Técnicas

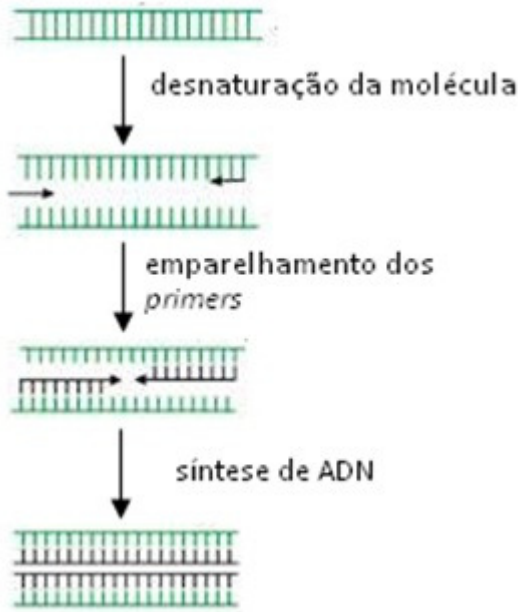
ADN recombinante



Para a realização desta técnica é necessário primeiro escolher um gene com interesse, isto é, um gene com a característica que se quer usar, e sujeitá-lo à ação de uma enzima de restrição (moléculas que cortam partes específicas do ADN). Ao mesmo tempo, escolhe-se um vector, isto é, uma estrutura que seja capaz de assegurar a propagação e transferência de um gene de um ser vivo para o outro. Este pode ser um plasmídeo – pequeno cromossoma circular, com aproximadamente 12 genes, existente nas bactérias – ou um vírus, e tem que ser sujeito à mesma enzima de restrição.

Depois juntam-se os dois fragmentos de ADN (o do gene de interesse e o do vector) que encaixam como um puzzle, formando o ADN recombinante.

Engenharia Genética (cont.)



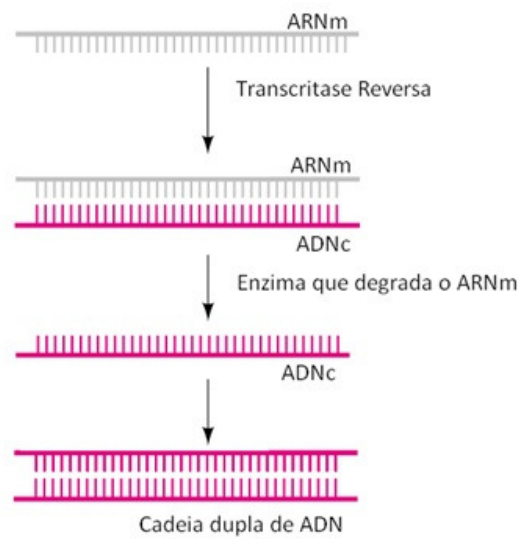
PCR (polymerase chain reaction) – Técnica de reacção da polimerase em cadeia

Técnica que ocorre *in vitro* e que permite obter várias cópias do ADN, permitindo amplificar pequenas amostras iniciais.

Ocorre por ciclos, sendo que em cada um deles se duplica o número de moléculas do ADN existente no início do ciclo. No final obtêm-se milhares de clones da molécula de ADN inicial.

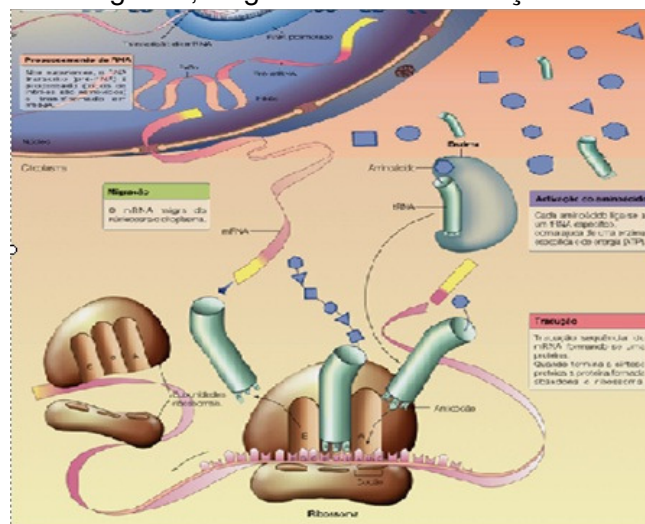
ADN complementar

O ADNc é obtido a partir do ARNm de interesse (molécula que se forma a partir do ADN e participa na síntese proteica). Esta transcrição é conseguida através da acção da enzima transcriptase reversa. O ARNm funciona, portanto, como molde para a síntese de uma cadeia de ADN. Após a formação da cadeia de ADN, a enzima ADN polimerase actua, formando outra cadeia de ADN, constituindo-se uma molécula estável.



Síntese Proteica:

Este é um processo que se dá no interior das células cujo objectivo é o “fabrico de proteínas”. Existem duas fases: transcrição e tradução. Ao longo deste processo, irão participar vários intervenientes, em que o principal é o ADN onde se encontram os genes. No final do processo, aminoácidos são ligados, segundo uma informação contida nos genes, formando proteínas.



Engenharia Genética (cont.)



Nós e o Mundo

Uma das aplicações da Engenharia Genética é a produção de novos tipos de ratos que permitem estudar uma possível cura para o cancro. Estes ratos são chamados **“OncoMouse”** (ratos com cancro).

Terapia genética é a inserção de genes nas células/tecidos de um indivíduo para o tratamento de uma doença; em especial, doenças hereditárias. A terapia genética tem como objectivo substituir os alelos (formas alternativas de um mesmo gene) afectados por alelos funcionais



As vacinas são também um exemplo da aplicação da Engenharia Genética, pois é através da técnica do ADN recombinante que é possível produzi-las. O seu objectivo é introduzir no nosso organismo o agente patogénico a que queremos ter imunidade, para que numa possível infecção o nosso sistema imunitário já conheça esse agente patogénico e efectue uma resposta rápida, eliminando-o.



Sabia que..

Uma aplicação importante da Engenharia Genética é a electroforese em gel (técnica em que determinadas moléculas são sujeitas à acção de um campo eléctrico num meio poroso) que permite separar as moléculas por tamanho criando um padrão de bandas que difere de indivíduo para indivíduo, originando o chamado DNA fingerprint ou impressão genética do ADN. Este é bastante utilizado pela ciência forense, pois permite identificar vítimas e criminosos; é também utilizado em testes de paternidade e para identificar doenças genéticas em pessoas que não manifestam sintomas.

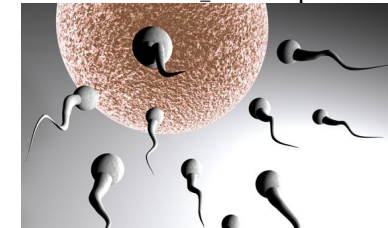
Provadas ou prováveis reacções negativas

Os riscos para a saúde são sérios e incluem a infertilidade, desregulação imunitária, envelhecimento acelerado, desregulação de genes associados à síntese do colesterol, à regulação da insulina, à comunicação celular e à síntese proteica, e ainda alterações hepáticas, renais e gastrointestinais.

Um estudo feito pela Universidade de Viena, com ratos, sobre as implicações a longo prazo para a saúde de uma alimentação rica em milho transgénico mostra que a fertilidade dos ratinhos alimentados com milho geneticamente modificado foi seriamente afectada, observando-se uma descendência menor do que para os ratinhos alimentados com milho convencional.

Há portanto o sério risco para a saúde nas áreas de toxicologia, alergia, imunidade, saúde reprodutiva e metabólica, fisiológica e genética e acredita-se que particularmente as crianças e mulheres grávidas corram maiores riscos. E apesar destes pequenos estudos que permitem avaliar até que ponto é desvantajosa a produção de organismos geneticamente modificados, não existem ensaios clínicos em humanos das consequências possíveis a longo prazo.

http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/37560170.htm



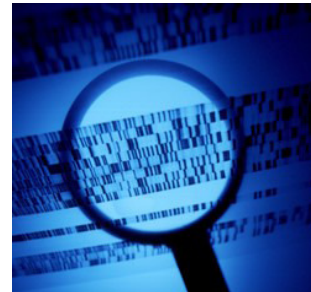
Engenharia Genética (cont.)



O fim da matança!

A tecnologia do ADN recombinante permite hoje em dia criar proteínas a partir de bactérias. O melhor exemplo é o da insulina. Os diabéticos precisam de insulina para manterem os seus níveis de açúcar no sangue em equilíbrio, insulina essa que há uns anos atrás era extraída do pâncreas de porcos para poder fornecer a população diabética. Essa tinha várias desvantagens, como a óbvia necessidade de matar um elevadíssimo número de porcos para obter uma quantidade significativa de insulina, juntando o facto de esta ainda poder originar alergias no receptor. O primeiro organismo geneticamente modificado foi uma bactéria chamada *Eschericia coli*. Esta foi modificada de modo a integrar o gene humano responsável pela produção de insulina. Assim, passaríamos a dispor das quantidades de insulina suficientes para satisfazer a população mundial sem ter de sacrificar milhares de porcos para esse efeito.

<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?materia=5027>



Milho mata insectos...

O milho geneticamente modificado, é também conhecido por milho BT, pois o gene inserido na planta provém de uma bactéria chamada "*bacillus thuringiensis*". Esta bactéria produz uma espécie de "veneno" que mata os insectos após estes se alimentarem do milho. Esta técnica permite que deixe de haver destruição dos campos por parte dos insectos, e assim deixa de ser necessário percorrer os campos com um pulverizador tóxico.

http://legion.geleia.net/AP/tema4_3.html



Engenharia Genética (cont.)

Estaremos em perigo?!

Se por um lado as aplicações da engenharia genética nos trazem muitas vantagens, por outro há certos contras que devemos analisar. Este paradoxo aplica-se, principalmente, aos organismos geneticamente modificados (OGM), organismo cujo material genético foi manipulado de modo a favorecer alguma característica desejada. As preocupações prendem-se sobretudo com os riscos para a saúde humana e para o meio-ambiente.

Vantagens:

- ☑ Produção de alimentos nutricionalmente melhorados (importante para a subnutrição nos países em desenvolvimento);
- ☑ Benefícios para os agricultores, a nível económico (devido à diminuição dos gastos em herbicidas, pesticidas e maquinaria e aumento da colheita);
- ☑ Produção de substâncias para uso farmacêutico;
- ☑ Aumento da resistência a alguns factores ambientais e pragas.

Desvantagens:

- ☑ Aparecimento de alergias alimentares (devido à formação de novas proteínas);
- ☑ Diminuição da biodiversidade;
- ☑ Aumento da dependência das empresas que produzam OGM (Organismos Geneticamente Modificados);
- ☑ Desconhecimento das consequências a longo prazo.

No entanto, é na questão humana e do conhecimento do seu genoma, que residem as maiores preocupações. As várias aplicações da engenharia genética, como o DNA *fingerprint*, vêm permitir o conhecimento do perfil genético de cada indivíduo, podendo ser previsto e planeado o seu futuro biológico. É aqui que se põe a questão se este deverá ser divulgado. E se apenas para o indivíduo ou para toda a sociedade...

Se esta manipulação de genes nos permite evitar certas doenças e evitar passá-las às gerações futuras, será um pequeno passo até manipularmos determinadas características como a inteligência ou até a aparência. Não estaremos a regressar a uma época em que se procurava a eugenia, só que, desta vez, com o auxílio da ciência e da tecnologia? E se o perfil genético de cada um se tornar “público”, não estaremos a promover uma discriminação genética? Empregadores e seguradores poderão, por exemplo, usar este tipo de critério para seleccionar os seus empregados e clientes.

Uma coisa é certa, ao manipular genes estamos a “manipular” a vida. Não cabe apenas aos cientistas decidir estas questões, mas sim a toda a sociedade, que deve ser informada acerca destas problemáticas.

Referências Bibliográficas

- ☑ Carrajola, Cristina; Castro, Maria José; Hilário, Teresa - Planeta com Vida, Biologia 12ºano. 1ªed. Santillana Constança, 2009.
- ☑ Carrajola, Cristina; Castro, Maria José; Hilário, Teresa - Planeta com Vida, Biologia e Geologia (Vol.1) 11ºano. 1ªed. Santillana Constança, 2008.

As armas da Engenharia Genética

• Ana M. Dâmaso • Ana R. Cavaco • Daniela S. Cavaco

Será assim tão inconveniente dizer que, por vezes, são as bactérias que nos salvam? Talvez não. Este é um de muitos campos onde a Engenharia Genética tem vindo a investir, a par da saúde, das ciências farmacêuticas, da alimentação, entre muitos outros. No entanto, todo este processo de investigação assenta no manuseamento de algo invisível aos nossos olhos, mas que todos nós possuímos, e que caracteriza de maneira diferente cada indivíduo - o ADN (ácido desoxirribonucleico). As técnicas desenvolvidas pela Engenharia Genética: o ADNr (ADN recombinante), o ADNc (ADN complementar) e o PCR (reacção de polimerização em cadeia) possibilitam o uso do material genético de cada ser vivo para os mais variados fins.

Curiosidades:

O Homem possui cerca de 30 000 genes;

São bactérias como as *E.Coli* que actuam na produção de certos medicamentos como a insulina;

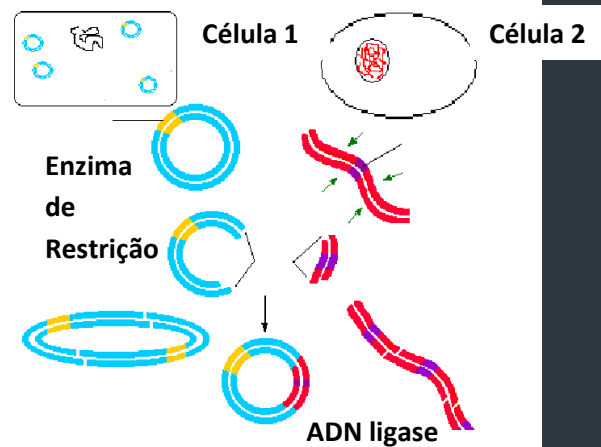
O Homem possui 23 pares de cromossomas;

Ao conjunto de todos os genes chama-se genoma;

O nosso ADN é 98% semelhante ao do Chimpanzé ;

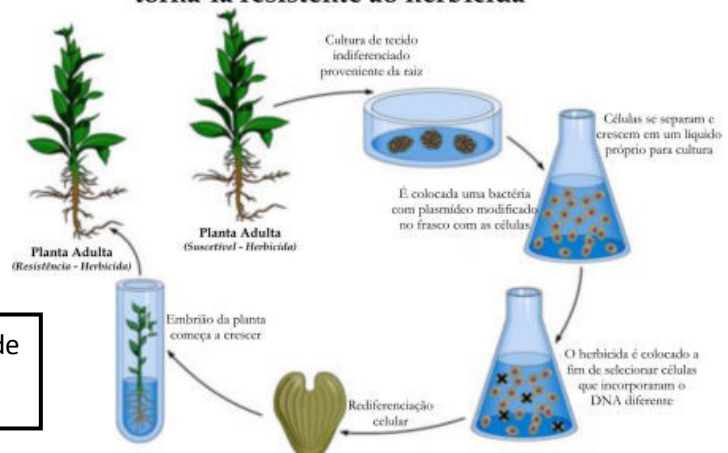
A estrutura de ADN foi descoberta em 1953 pelos cientistas Watson e Crick.

A primeira técnica referida – o ADNr, tal como o nome indica, consiste na combinação de duas porções de ADN provenientes de organismos diferentes. Para isso, é necessário primeiramente seleccionar uma parte específica de informação contida nos genes que nos interessam, tendo em vista o fim pretendido, e um meio de transporte para essa informação - vector. Embora já seleccionada, a parte de interesse tem de ser arranjada uma forma de esta ser isolada da restante informação da cadeia e ser, mais tarde, inserida no vector. Deste modo é necessário fragmentar (“cortar”) ambos os ADN’s - o da cadeia e o do vector, através de enzimas, denominadas *enzimas de restrição*. Logo após este passo é altura de se inserir a porção de ADN retirada da cadeia e introduzi-la no vector através da enzima *ADN ligase* que como o nome indica irá unir (“colar”) ambas as partes.



Na técnica ADNr unem-se os fragmentos de ADN de cada célula num só e obtém-se uma nova cadeia, híbrida.

Modificação do DNA da Planta para torná-la resistente ao herbicida



Na imagem um exemplo de aplicação prática da técnica ADNr.

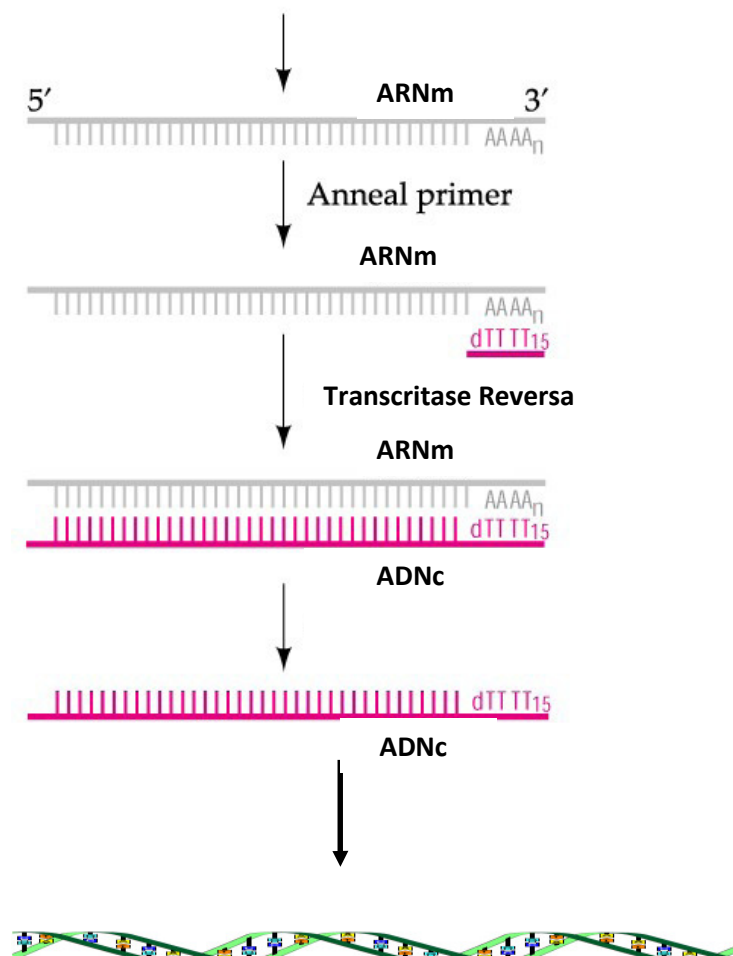
As armas da Engenharia Genética (cont.)

Existem muitos processos naturais no nosso organismo, que envolvem o ADN, nomeadamente a formação de proteínas. Num desses processos, a cadeia de ADN vai ser transcrita, ou seja vai ser lida por uma “ferramenta” que irá dar origem a uma nova cadeia designada por ARNm (ARN mensageiro), que participará activamente numa das técnicas utilizadas na Engenharia Genética, o ADNc.

O ARN mensageiro, contém porções na sua cadeia que são necessárias ao processo pois contém informação de interesse e outras desnecessárias porque não a contém. Por esse motivo é essencial remover as partes que não contém informação importante e excluí-las, uma vez que estas apenas se encontram a ocupar espaço, e deste modo obteremos uma cadeia “limpa”. Após ter obtido esta cadeia de ARNm, agora só com informação de interesse, esta vai ser transformada novamente em ADN, através do auxílio de uma enzima que irá realizar o processo contrário, a *transcritase reversa*. Sabe-se que a cadeia de ADN é uma cadeia dupla, e para tornar a que construímos, simples, é necessário recorrer a outra “arma”, que irá duplicar a cadeia de ADN, intervindo a *ADN polimerase*, que irá formar a cadeia em falta de ADN.



Na figura, a molécula de ADN - cadeia muito longa em dupla hélice.



Técnica do ADNc

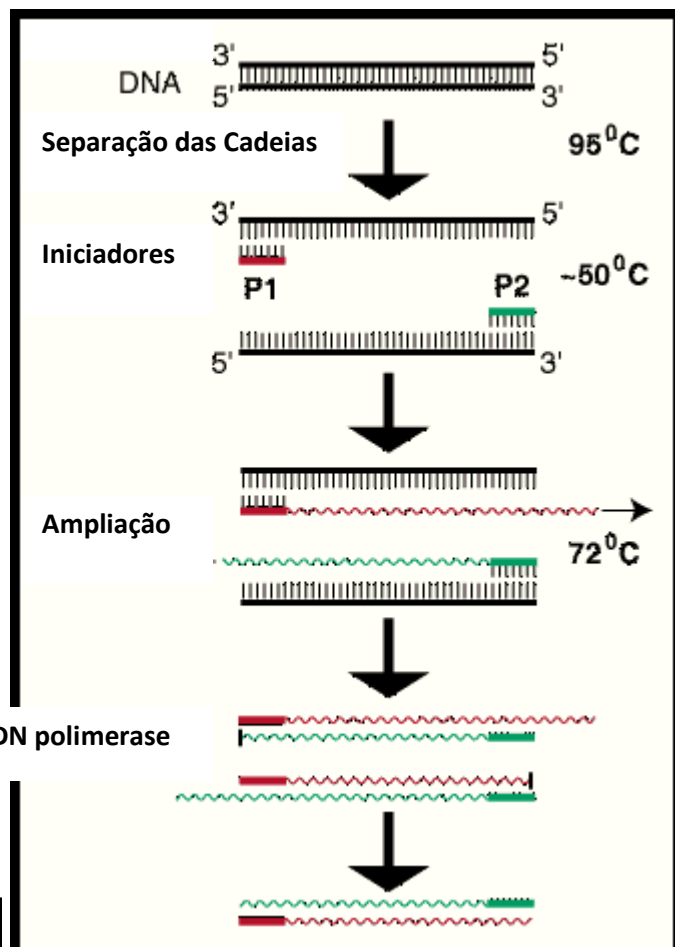
Sabia que...

8% do material genético humano provém de um vírus e não dos nossos antepassados?

As armas da Engenharia Genética (cont.)

Na técnica PCR o objectivo é replicar uma porção da molécula de ADN originando assim várias cadeias duplas de ADN apenas constituídas com partes que nos interessam, sendo para tal necessário separar as duas cadeias de ADN, recorrendo-se a temperaturas elevadas. São assim originadas duas cadeias simples, em que a cada uma irão ser adicionadas substâncias designadas por iniciadores que vão marcar em cada uma das cadeias as partes que pretendemos copiar. Posteriormente, vai ser adicionada uma outra enzima, a *ADN polimerase*, com o objectivo de fazer crescer as partes seleccionadas, ficando estas maiores, e dando assim origem a duas cadeias duplas e amplificadas de ADN. Estas irão ser copiadas as vezes necessárias

Técnica de PCR



Transplantes experimentais de células geneticamente modificadas podem reduzir o risco de morte súbita após um ataque cardíaco.

Uma mutação num gene provoca problemas no sistema nervoso central dos ratos semelhantes aos que ocorrem nos indivíduos que sofrem de esclerose múltipla.

Investigadores norte-americanos revelaram que um único gene pode controlar se as pessoas tendem ou não a ser gordas.

Organismos Geneticamente Modificados (OGM)

Entende-se por organismo geneticamente modificado, todos os organismos cujo material genético foi manipulado de modo a favorecer alguma característica desejada. Um dos muitos produtos conseguidos pela Engenharia Genética são os da área alimentar. Estes, cada qual com o seu objectivo, podem provir de origens diferentes. Por exemplo, o "Arroz dourado" é enriquecido com vitamina A. Este alimento é utilizado nos países subdesenvolvidos com carências alimentares e vitamínicas. Também o milho pode ser geneticamente alterado, com o objectivo de proteger as plantações dos insectos, tal como a soja e o algodão que são alterados geneticamente para conferir resistência a herbicidas. Já a modificação do azeite de colza faz-se com o propósito de conferir protecção dos vários tipos de pesticidas às plantações, sendo posteriormente utilizada para a produção de biodiesel.



Organismos Geneticamente Modificados (OGM) (cont.)



Insulina

Um dos exemplos que demonstra a grande evolução da Engenharia genética é a insulina que se apresenta como um OGM.

Durante a sua produção o primeiro organismo geneticamente modificado foi uma bactéria, a *Eschericia coli*. de modo a integrar o gene humano responsável pela produção da insulina, através da técnica do ADNr (ADN recombinante). Antigamente a produção de insulina era feita a partir da extracção de insulina do pâncreas de porcos, mas as desvantagens eram muitas uma vez que era necessário para este fim criar e posteriormente matar uma grande população de porcos, juntando o facto de poder causar infecções no receptor da insulina. Assim após o inicio da utilização da técnica de ADNr, foi possível produzir grandes quantidades de insulina, uma vez que as bactérias se multiplicam de forma muito rápida e reduzir assim o perigo de infecção. Falando de um exemplo mais prático, basta pensarmos no exemplo dos produtores de mel. As abelhas são fechadas em pequenas caixas e produzem o seu mel, quando a quantidade é a desejada os produtores recolhem esse mel produzido. O mesmo acontece com as bactérias que tomam o lugar das abelhas e a insulina do mel.

Prós

e

Contras

- Permite introduzir características, Consideradas benéficas, na qualidade os produtos;
- Não têm toxicidade;
- Os alimentos não apresentam mais riscos para a saúde do que os tradicionais;
- Um produto transgénico passa por controlos adicionais que não são exigidos a um produto normal;
- Diminuição de custos e riscos na plantação de alimentos;
- Plantas com resistência a determinados herbicidas;
- Obtenção de produtos com menor necessidade de processamento industrial, e logo menor poluição;
- Os animais são providos de sistema nervoso e de uma certa sensibilidade;
- Os produtos agrícolas "não transgénicos" possuem um valor de mercado mais elevado;
- Dependência da adaptação das variedades às condições existentes;
- Não existem garantias quanto aos preços e à colocação das produções obtidas;
- Efeitos indesejáveis e inesperados podendo levar a prejuízos no ecossistema envolvente;
- Consequências negativas para a ecologia e microbiologia do solo;
- Redução da biodiversidade agrícola, levando ao abandono das variedades tradicionais;



Questões Éticas

Quando nos referimos a produtos geneticamente modificados, o primeiro pensamento que nos surge são os alimentos transgênicos. Serão estes tão prejudiciais à nossa saúde como se pensa? Pois é, não só os alimentos transgênicos como também outros produtos geneticamente modificados são renegados por pressupostos já fomentados na sociedade. Muitos cidadãos pensam que estes produtos são alimentos artificiais, sem qualquer teor nutricional e alimentar, não contribuindo com qualquer tipo de proteínas e nutrientes para o organismo humano.

O público em geral manifesta a sua preocupação face a esta tecnologia. Essa inquietação diz respeito a questões éticas – por exemplo, quando se introduzem genes humanos no material genético de um porco, ou vice-versa, é inevitável questionarmo-nos sobre o facto do porco ter o direito de não ser mais do que um porco. Terá o Homem o direito de manipular geneticamente os outros seres vivos? Devem ou não os animais geneticamente manipulados reproduzir-se? Quem poderá garantir que os alimentos que consumimos não foram manipulados com um gene de um ser humano?

A desconfiança das pessoas e a apreensão que experimentam face a produtos alimentares com novas características tem sido particularmente marcada pelos crescentes indícios dos efeitos cancerígenos de vários aditivos.

Relativamente aos ambientalistas, a preocupação no que respeita à Engenharia Genética não é tanto a técnica em si mas antes no que toca à imprevisibilidade das suas consequências ecológicas, para mais quando essa técnica surge associada a fortes interesses económicos.

Outra questão que poderá surgir nas mentes da população é relativa à eugenia. Com a manipulação genética poderá o ser humano caminhar para uma igualdade de seres genética e fisicamente idênticos - Eugenia? Quem o quererá?

De acordo com o Professor de Engenharia Genética, Rui Vidal, da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa "A tecnologia genética é demasiado prometedora para ser rejeitada à partida, com base na desconfiança". Este investigador acredita que "a população precisa de ser esclarecida e de receber educação sobre manipulação genética" opinião que, aliás, é partilhada por grande número de cientistas e investigadores.

Glossário:

ADN: ácido desoxirribonucleico que contém informação genética

Enzima: Substância orgânica de origem proteica que tem capacidade de catalisar reacções químicas.

Enzimas de restrição: substâncias de origem proteica que têm como função fragmentar determinadas sequências de ADN

Enzimas ADN ligase: tem como função estabelecer ligações entre pequenos fragmentos formando cadeias

Enzimas ADN polimerase: promove a duplicação/replicação da molécula de ADN

Transcriptase Reversa: enzima que tem como função realizar a transcrição de determinada cadeia de interesse, ou seja transforma a cadeia de RNA em ADN.

Iniciadores: porções que se ligam as partes finais e iniciais da cadeia

Organismos Geneticamente Modificados (OGM): organismos que apresentam o material genético modificado, ou seja o seu material genético é diferente do inicial.

Alimentos transgênicos: são alimentos que contém genes de outros organismos

Vector: Meio de transporte de porções da ADN

Gene: Porção específica de ADN que contém informação sobre o próprio individuo

Fonte:

<http://ogmespan.blogspot.com/>

http://www.eat-online.net/english/education/transgenic_products.htm

<http://curlygirl3.no.sapo.pt/ogm.htm>

<http://stopogm.net/>

Um Filho Perfeito?!

E se pudesse escolher quais os genes que teria o seu futuro filho?

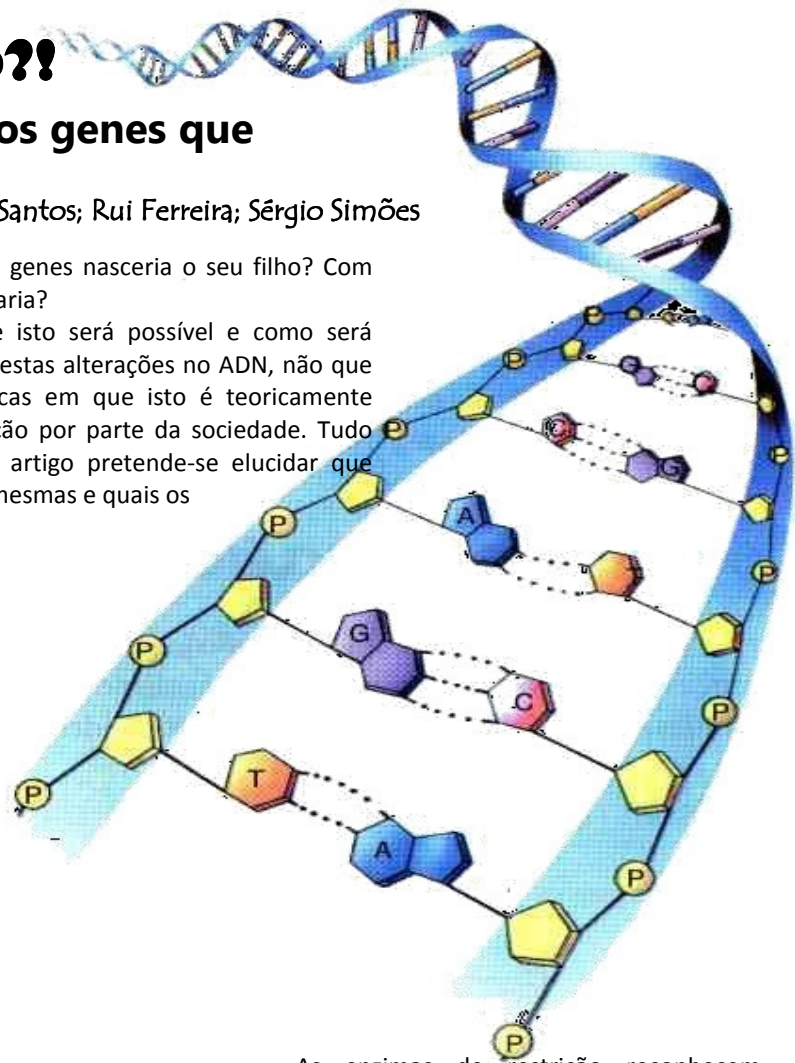
Joel Santos; Rui Ferreira; Sérgio Simões

É verdade e se pudesse escolher com que genes nasceria o seu filho? Com que informação genética viveria o seu filho? O que faria?

Antes de mais é importante conhecer se isto será possível e como será possível. Actualmente ainda não é possível realizar estas alterações no ADN, não que seja tecnicamente possível, pois já existem técnicas em que isto é teoricamente passível de realizar, mas há uma grande contestação por parte da sociedade. Tudo leva a questões a nível da ética, ao longo deste artigo pretende-se elucidar que técnicas principais existem, quais as aplicações das mesmas e quais os problemas que a ética levanta.

As principais técnicas utilizadas em engenharia genética são: a técnica de reacção em cadeia da polimerase (PCR—polymerase chain reaction), a técnica do ADN complementar e a técnica do ADN recombinante. No entanto existem muitas mais técnicas, mas sendo estas as mais utilizadas são por sua vez as mais conhecidas também.

A técnica de ADN recombinante permite combinar numa só molécula de ADN genes provenientes de fontes diferentes. Isto é, de seres vivos diferentes, dando origem a uma molécula de ADN recombinante (ADNr), baseia-se também na utilização de ferramentas moleculares, como as enzimas de restrição, **as ligas e se os vectores???????**.



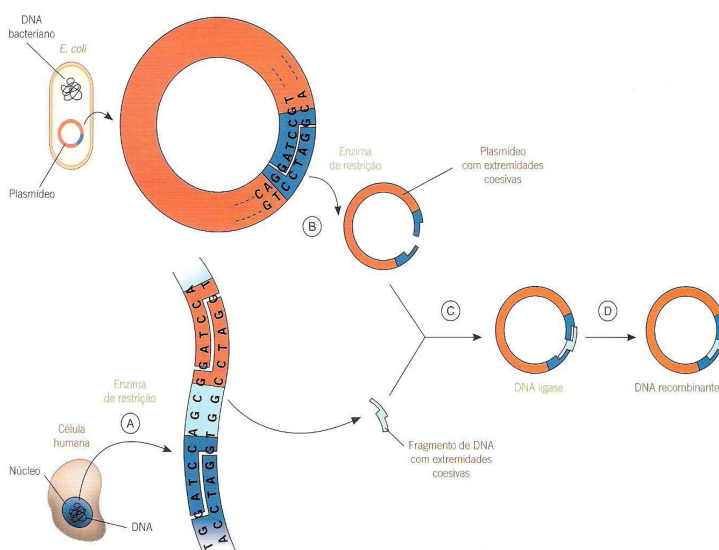
As enzimas de restrição reconhecem determinadas sequências de ADN, cortam assim a molécula nesses locais. As zonas de restrição correspondem as sequências de ADN curtas e simétricas que se lêem da mesma forma nas duas cadeias na direcção 5'-3', ou seja, são iguais.

As ligases promovem a ligação entre as extremidades coesivas, ou seja, são as responsáveis pela agregação da nova característica ao corpo.

O vector é uma entidade, constituída por ADN, que transfere o ADN de uma célula ou de um organismo dador para uma célula ou organismo receptor, que contém a nova característica que ira ser introduzida no organismo receptor. Os mais utilizados são os plasmídeos e os bacteriófagos.

A actividade das enzimas de restrição dão origem a fragmentos de ADN em dupla hélice com extremidades em cadeia simples, estes denominam-se fragmentos de restrição e por sua vez as extremidades chamam-se extremidades coesivas.

Sabendo já, todas as estruturas que fazem parte desta técnica, prosseguimos a sequência dos acontecimentos. Em primeiro lugar selecciona-se o gene preferido, de seguida entram em acção as enzimas de restrição sobre o gene preferido,



mas também sobre o organismo onde estava a incorporar, depois prossegue-se à junção de ambos os fragmentos de ADN, isto é possível pois as extremidades são complementares, pelo facto de terem sido vítimas da mesma enzima de restrição, assim as extremidades emparelham perfeitamente.

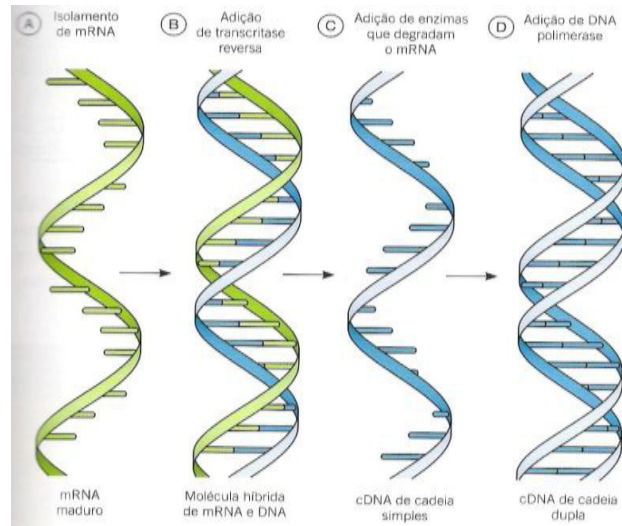
Um Filho Perfeito?! (Cont.)

Por fim adiciona-se o ADN ligase, que ira estabelecer a ligação de fosfo-diester, obtemos finalmente a molécula de ADN recombinante.

A técnica de ADN complementar: ADNc é uma molécula de ADN sem intrões que é directamente transcrita numa molécula de ARNm funcional. Para obtermos uma destas moléculas, é necessário isolar uma molécula de ARNm de interesse, de seguida adicionam-se desoxirribonucleótidos e uma enzima transcriptase reversa, segue-se a transcrição de um molde de ARNm, obtemos assim uma cadeia de ADN (por complementaridade), depois adicionamos enzimas capazes de degradarem a cadeia de ARNm, ficamos então com apenas uma cadeia sintetizada de ADN,

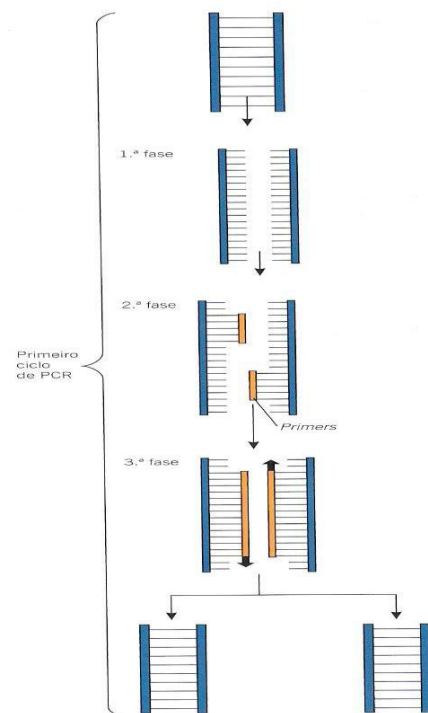
por fim adicionamos mais desoxirribonucleótidos e a enzima de ADN polimerase, de modo a construir a cadeia complementar do ADN, ficamos então com uma molécula de ADN de dupla cadeia, ou seja, ADN complementar.

O PCR é uma técnica que ocorre *in vitro*, e que permite obter várias cópias de uma molécula de ADN. Esta técnica ocorre em ciclos, duplicando-se em cada um deles o número de moléculas de ADN. Cada ciclo está dividido em 3 fases, a primeira onde a molécula original é sujeita a elevadas temperaturas ($\approx 95^{\circ}\text{C}$), de modo a quebrarem as ligações existentes por pontes de hidrogénio entre as bases complementares, na segunda fase procede-se ao emparelhamento dos *primers* (pequenos fragmentos de ADN que marcam os limites das porções a replicar, em cada cadeia), este processo ocorre a uma temperatura adequada a o emparelhamento específico dos *primers* com



Técnica de ADN complementar

as cadeias de molde ($\approx 55^{\circ}\text{C}$) e tem como objectivo amplificar apenas a porção de ADN compreendida entre os *primers*, a terceira e última fase ocorre aproximadamente a uma temperatura de 72°C , onde ocorre a síntese de ADN, para isto necessitamos também de adicionar desoxirribonucleótidos e ADN polimerase, enzima que processa a ligação dos nucleótidos. Nesta técnica só se obtêm moléculas de ADN “boas” a partir do 3º ciclo. Mas nem tudo é assim tão simples, existem obstáculos na expressão de genes eucariontes em bactérias. Como por exemplo deve associar-se o gene às sequências promotoras e reguladoras mais apropriadas e que possam ser reconhecidas pela RNA polimerase da bactéria (as zonas de regulação da expressão génica em procariontes são diferentes dos eucariontes). A resolução deste problema pode ser obtida pela combinação de uma determinada sequência nucleotídica com um promotor da própria bactéria, permitindo a expressão da sequência eucarionte inserida. Outro exemplo é que quando se transferem genes para uma bactéria, é aconselhável que o ADN transferido já esteja processado, uma vez que as bactérias hospedeiras não possuem enzimas para o processamento e remoção dos intrões, introduzindo uma cópia de ADNc do gene. Resumindo esta técnica tem como objectivo a amplificação do material genético.



Técnica de PCR, 1º ciclo

Destas três técnicas referidas anteriormente, existem várias aplicações, nos diversos campos em que a genética participa.

Hoje em dia é possível obter bancos de genes de seres vivos. Nestes bancos estão representados uma colecção da totalidade de genes de uma determinada espécie. O objectivo da constituição destes bancos é isolar genes para que possam ser estudados e manipulados. Existem dois tipos de bibliotecas de genes: os bancos genómicos e os bancos de ADNc (ADN complementar). Nos bancos genómicos estão representados todos os genes de um indivíduo, incluindo as suas regiões reguladoras, nas proporções em que eles existem. Nos bancos de ADNc obtêm-se apenas os produtos génicos que são expressos por uma determinada célula e nas proporções expressas pela mesma.

Um Filho Perfeito?! (Cont.)

É a partir destes bancos de genes que surgem as diversas técnicas. A técnica do PCR é principalmente utilizada para amplificar amostras de ADN num curto espaço de tempo, mas tem as outras aplicações adicionais, por associação a outras técnicas, o ADN pode ser posteriormente utilizado em técnicas de recombinação de ADN ou em *fingerprint*, levando a aplicações, por exemplo nos campos da biologia molecular, da investigação (criminologia/forense), dos diagnósticos, do aconselhamento genético, dos testes de paternidade, da arqueologia, de testes de alimentos e estudos evolutivos.

Nos bancos de ADNc, criados pela técnica do ADN complementar (ADNc), têm como principal aplicação a obtenção de cópias de genes que codificam produtos com interesse. Isto torna possível a produção de proteínas humanas por procariontes que podem ser cultivados facilmente em biorreactores (biorreactor refere-se a qualquer dispositivo ou sistema que suporte um ambiente biologicamente activo). Outra aplicação será ter a função de ajudar as outras técnicas, neste caso específico dum “filho perfeito”, é tornar possível a facilidade da realização da técnica de ADNr para o filho vir a possuir todas as características pretendidas

Devido as “ajudas” das técnicas anteriores, temos como aplicações da técnica ADNr (ADN recombinante): a investigação fundamental que torna possível isolar genes de organismos complexos e estudar as suas funções a nível molecular e a obtenção de OGM (Organismos Geneticamente Modificados): os OGM são organismos foram introduzidos genes, no seu genoma, que conferem características vantajosas.

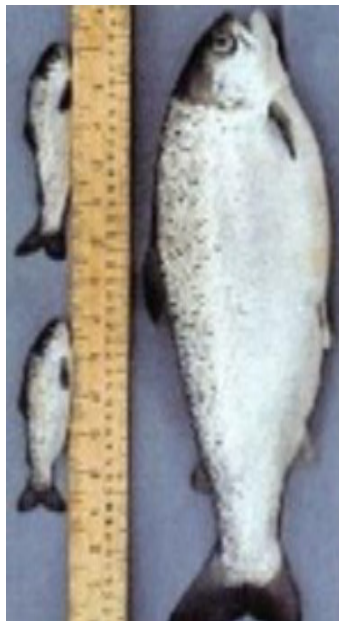
Os animais transgénicos, normalmente, são produzidos através de micro - injeção de ADN de um determinado gene em células de um ovo fertilizado, ou através de células colocadas no útero de uma fêmea, decorrendo assim o seu desenvolvimento.

Os OGM são utilizados para: uma produção de alimentos em maior quantidade e qualidade, para uma produção de grandes quantidades de substâncias com aplicação médica ou farmacêutica, como a insulina, hormona do crescimento ou factores de coagulação sanguínea, para uma produção de substâncias com aplicação industrial e para a biorremediação (modificação de organismos no sentido de degradarem poluentes.)

Os defensores destas tecnologias dizem que esta ciência poderia eliminar doença como a fibrosecística, hemofilia e até mesmo cancro. Em teoria, qualquer “bom” gene pode ser adicionado aos embriões para compensar eventuais “maus” genes que estão actualmente a levar. Isso poderia significar a diferença entre a vida e a morte para muitas crianças.

John Harris, professor de Bioética na Universidade de Manchester, leva um pouco mais longe. Ele acredita que, como pais, cidadãos e cientistas, temos a obrigação moral de fazer o que podemos geneticamente para tornar a vida melhor e mais tempo para nossas crianças e nós mesmos. A sociedade actualmente dedica muita energia e recursos para salvar vidas, o que, na realidade, é apenas adiar a morte, observa o professor. Se é certo para salvar vidas, as razões de Harris, é que então deve-se ter também o direito de adiar a morte por deter o fluxo de doenças que nos levam para o túmulo.

Para Harris, ter a capacidade de melhorar a nossa vida em muitas formas, mas recusando-se a fazê-lo, faz pouco sentido. Ele tem dificuldade em compreender porque é que algumas pessoas são tão insistentes que não devemos tentar melhorar a evolução humana.



OGM – Hormonas de crescimento

“O senhor pode imaginar os nossos antepassados símios ficar juntos e dizer, “Assim está muito bem. Vamos parar por aqui!”. Isso é o equivalente ao que as pessoas dizem hoje “ – afirmou John Harris.

eticistas, no entanto, advertem que a modificação genética de embriões levará à criação de bebés pré-carregados com as características desejáveis, envolvendo a altura, a inteligência, a raça, etc. Em suma, é uma questão severamente discutida entre a sociedade que actualmente não é realizada.

É devido a estas técnicas e aplicações, que se afirma que poderá ser possível a realização de “filhos perfeitos”, através da realização da técnica de ADNc, indo procurar aos bancos de ADNc os genes que os pais desejam, e se necessário, o aumento do material genético, pela aplicação da técnica do PCR, e por fim a aplicação da técnica de ADNr introduzindo a informação genética pretendida no embrião. Há possivelmente um senão aquando do crescimento do bebé, pois dependo das informações genéticas pretendidas o filho poderá precisar de terapia genética, que consiste na “manutenção” da informação pretendida pois há a possibilidade de o organismo combater essa informação, pensado que é um erro.

Em suma por enquanto, já existe mas ferramentas para a criação de um “filho perfeito”, mas a sociedade ainda não o permite.

Alimentos transgênicos - Arroz Dourado

Carlos Bernardes, Fábio Maia, Sara Valente

O que é o arroz dourado?

O arroz dourado trata-se de um alimento transgênico que contém uma grande quantidade de vitamina A, mais especificamente, este arroz contém uma grande quantidade de beta-caroteno. O beta-caroteno é introduzido no arroz através da técnica de ADNr, e é o agente responsável em dar cor às cenouras e quando aplicado no arroz permite-nos obter um arroz rico em vitamina A.

Porquê o arroz?

Porque é consumido por 60% da população mundial. O arroz possui o código genético mais curto de todos os grãos. O genoma do arroz é 37 vezes menos que o do trigo e 6 vezes menor que o do milho e por isso é mais fácil de estudar e modificar.



Porquê o nome “arroz dourado”?

Este nome foi aplicado pois quando o arroz é alterado com beta-caroteno adquire uma cor dourada, uma espécie de mistura da cor do arroz com a cenoura.



Quais os benefícios do arroz dourado?

Sendo este um arroz muito rico em vitamina A o seu principal benefício é atenuar as carências vitamínicas e as suas consequências, tais como a cegueira e até a morte.

Quais os malefícios do arroz dourado?

O principal malefício deste alimento consiste no poder económico dos países subdesenvolvidos (que são os mais necessitados deste tipo de alimentos) que não têm posses para comprar esta planta geneticamente modificada.

Curiosidade:

O arroz é originário do Japão, e é cultivado há pelo menos 7 mil anos.

O que são alimentos transgênicos?

Alimentos transgênicos ou geneticamente modificados são plantas cujos genes são alterados em laboratório de forma distinta do que o ambiente natural habitualmente altera. Estes alimentos são modificados geneticamente de forma a fazerem desses mesmos alimentos, seres vivos mais resistentes e com outras qualidades não habituais na Natureza. Estes genes que lhes são inseridos podem conceder-lhes resistência contra insectos, herbicidas ou mesmo temperaturas baixas.

Peixes Geneticamente Modificados,

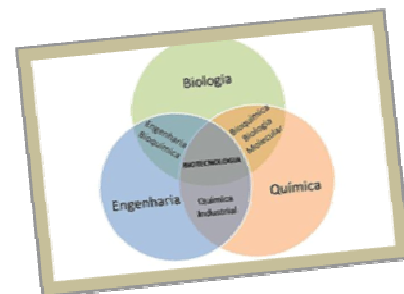
Maravilhas ou Perigos da Engenharia Genética?

Sandra Galhanes, Sofia Galrote, Tiago Silva, Mário Branco

Nos dias de hoje as nossas vidas são constantemente afectadas, quer positivamente quer negativamente, pela Ciência.

As palavras-chave deste artigo serão a **Engenharia Genética**, **Aquacultura** e **PGM¹** ou **Peixes Transgénicos**, todos estes conceitos relacionados entre si.

A Engenharia Genética, associada à ciência e à biotecnologia² define-se num conjunto de técnicas que são capazes de intervir na identificação, manipulação e multiplicação de genes de organismos vivos, atribuindo assim, novas características a um ser vivo. Esta tem como principal objectivo satisfazer as nossas necessidades, por exemplo a nível da alimentação como esclareceremos mais adiante. Podemos ainda referir que a Engenharia Genética serve para saciar a sede do saber que nós, Humanos, inatamente sentimos.



A Engenharia Genética, associada à ciência e à biotecnologia² define-se num conjunto de técnicas que são capazes de intervir na identificação, manipulação e multiplicação de genes de organismos vivos, atribuindo assim, novas características a um ser vivo. Esta tem como principal objectivo satisfazer as nossas necessidades, por exemplo a nível da alimentação como esclareceremos mais adiante. Podemos ainda referir que a Engenharia Genética serve para saciar a sede do saber que nós, Humanos, inatamente sentimos.

Como referido a alimentação representa uma necessidade básica do ser humano e a Aquacultura³ corresponde a uma resposta dada pela Engenharia Genética face a esta. Por sua vez a Aquacultura associa-se à Pesca.

Ao longo dos anos, a pesca tem vindo a diminuir, devido às mudanças climáticas, à poluição e à exploração marinha de algumas espécies.

Todos estes factores provocam um decréscimo ou até mesmo a extinção de alguns peixes, crustáceos entre outros, o que, por consequência, afecta a alimentação da população mundial. Com a exploração da aquacultura houve um aumento de peixes e outros, porque os peixes têm um grande número de ovos, sendo facilmente fecundados e controlados. Isto vai provocar uma maior taxa de crescimento e de produção destes, o que os torna mais resistentes a doenças, a alterações ambientais, etc. Alguns exemplos de peixes que provêm da aquacultura são a Dourada, o Salmão, o Robalo, a Carpa, e a Truta.

Este sector, tal como em todos os outros, apresenta vantagens e desvantagens presentes no quadro que se segue.

Vantagens	Desvantagens
-Grande eficiência devidos à elevada produção em baixo volume de água;	-Necessidade de espaço, alimento e água;
-Aumento de produtividade devido à facilidade de proceder a cruzamentos selectivos e à aplicação de técnicas de Engenharia Genética;	Necessidade de aumento de produção de alguns alimentos para assegurar a alimentação das espécies;
-Diminuição dos problemas de excesso de captura;	Aumento da vulnerabilidade das espécies às doenças devido à complexidade das populações;
-Redução dos gastos em combustível;	Produção de resíduos em grande quantidade;
-Aumento do rendimento.	Obtenção de tanques demasiado contaminados para a utilização após alguns anos de uso.

Peixes Geneticamente Modificados (cont.)

Salmão VS Salmão Transgênico⁴

O Salmão é um peixe rico em Ómega 3, gordura saudável e fonte de vitaminas e sais que beneficia o sistema Cardio-Vascular. Pode ser consumido de várias formas até mesmo cru sendo conhecido por sashimi.

O Salmão, é um peixe branco como os outros todos, só que tem uma particularidade, possui um pigmento designado por astaxanina que o faz ter uma cor avermelhada. A astaxanina não está contida no Salmão e por isso não actua de forma directa, mas sim de forma indirecta. Já o Salmão transgênico apresenta cores entre o cinza e um bege claro, e para ter uma cor avermelhada, está presente um processo de coloração artificial.



O Salmão transgênico cresce 50 vezes mais e pesa 5 vezes mais que o Salmão não transgênico, num espaço de um ano. Este se fosse colocado no Mar ou em Rios iria sobrepor-se, ou até levar à extinção do Salmão não transgênico devido a este ser mais resistente e também ao seu crescimento mais rápido.

Técnica do ADN recombinante

Escolhe-se um gene de interesse, ou seja, o gene que seja responsável pela característica que queremos, que com ajuda das enzimas de restrição é retirado.

Numa bactéria, escolhida como vector, retira-se o plasmídeo, onde este é "cortado" pelas mesmas enzimas de restrição.

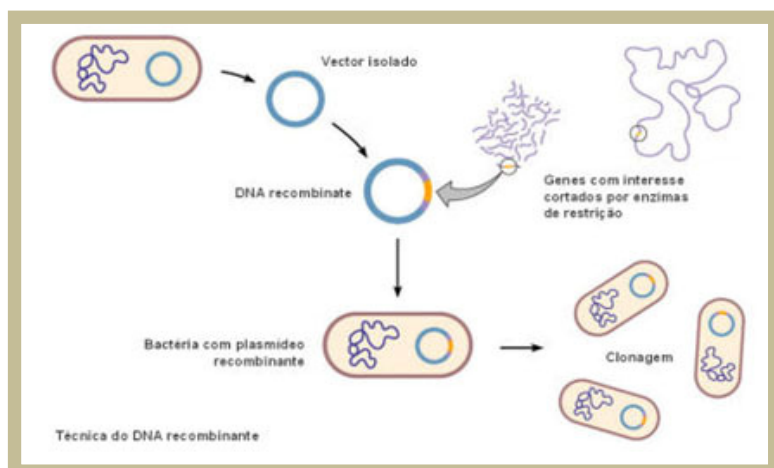
O gene é colocado no plasmídeo no mesmo lugar onde foi cortado.

O plasmídeo é introduzido na mesma bactéria e este multiplica-se fazendo com que a bactéria se divida em duas e assim sucessivamente.

Originando ADN recombinante que será introduzido nos animais, alimentos, etc.

• Técnica do ADN recombinante

<http://www.youtube.com/watch?v=bkLV8IJ0yQ>



SALMÃO	
	
Salmão (<i>Salmo solar</i>)	
Classificação Científica	
<u>Reino:</u>	<i>Animalia</i>
<u>Filo:</u>	<i>Chordata</i>
<u>Classe:</u>	<i>Actinopterygii</i>
<u>Ordem:</u>	<i>Salmoniformes</i>
<u>Família:</u>	<i>Salmonidae</i>
Alguns Géneros	
<i>Oncorhynchus</i>	
<i>Salmo</i>	

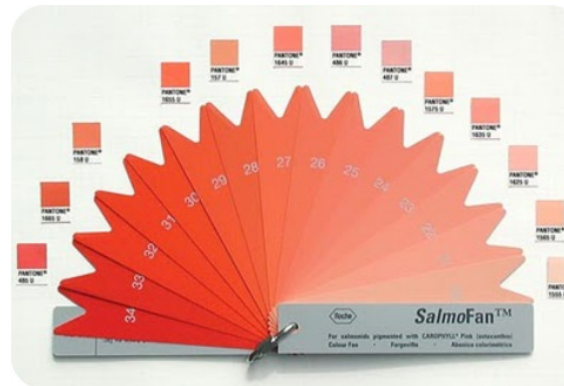
Peixes Geneticamente Modificados (cont.)

Curiosidades

- A que se deve a cor vermelha nos Salmões?

Os Salmões não transgênicos ficam com uma cor avermelhada devido à astaxantina presente nas algas e nos organismos unicelulares que são ingeridos pelos camarões e krill, e estes, que por sua vez são ingeridos pelos Salmões. Este pigmento vermelho vai acumular-se nos tecidos adiposos do Salmão.

- Como a cor dos Salmões pode variar.



- Prato de Salmão



Salmão cru, nabo, shoyu, frutos do mar e outros peixes.

- Como é que os Salmões transgênicos adquirem a tonalidade avermelhada?

Os Salmões transgênicos ficam com uma cor avermelhada devido a uma ração que estes recebem que é constituída por aditivos sintéticos derivados de petróleo.

- Água Doce ou Salgada?!

Os Salmões nadam tanto na água doce com na água salgada, e suportam temperaturas baixas.

Peixes Geneticamente Modificados (cont.)

- **Técnica do DNA complementar**

A técnica do ADN complementar é um processo que se inicia com o isolamento de uma molécula de ARN mensageiro (ARNm) a qual vai ser adicionada a enzima transcriptase reversa. Seguida desta etapa ocorre a transcrição de uma cadeia de ADN que é formada por complementaridade a partir do molde do ARNm. Após terminado essa transcrição são acrescentadas umas enzimas que vão destruir a cadeia de ARN obtendo uma cadeia de ADN. Esta cadeia de ADN é simples sendo necessário juntar a enzima ADN polimerase que com esta se transforme numa cadeia dupla.

O produto final vai ser ADN complementar. Porém este não é exactamente igual ao ADN que esteve na origem da molécula de ARNm, que utilizámos inicialmente, pois está isenta de intrões.

<http://www.youtube.com/watch?v=FdjvDj5YRweE>

<http://www.slideshare.net/ilopes1969/engenharia-gentica-2813620>

- **Técnica do PCR**

Outra das técnicas utilizadas pela Engenharia Genética é a conhecida técnica de reacção em cadeia da polimerase também designada por PCR (*polymerase chain reaction*). Esta baseia-se na replicação de ADN para a obtenção de várias cópias desta molécula a partir de uma pequena amostra. Em primeiro lugar a molécula de ADN é desnaturada sendo sujeita a temperaturas muito elevadas (95°C) para quebrar as ligações entre bases complementares. A seguir segue-se o emparelhamento de *primers*, fragmentos de ADN que identificam em cada cadeia os limites da porção a replicar, com o fim de ampliar apenas a porção compreendida entre dois *primers*, a uma temperatura por volta dos 55°C. Depois com a ajuda das ADN polimerases, a uma temperatura de 72°C, ocorre a síntese de ADN. Utiliza-se também a Taq polimerase para esta técnica, visto que, consiste numa enzima isolada de bactérias termófilas que apresentam grande resistência a altas temperaturas.

http://www.youtube.com/watch?v=eEcy9k_KsDI&feature=related



Será que reconhecem o que é peixe fresco?!

Glossário de conceitos

PGM¹ - Peixes geneticamente modificados.

Biotecnologia² - “Biotecnologia define-se pelo uso de conhecimentos sobre os processos biológicos e sobre as propriedades dos seres vivos, com o fim de resolver problemas e criar produtos de utilidade” – A *Convenção sobre Diversidade Biológica* da ONU (Organização das Nações Unidas).

Aquacultura³ - É um sector que providencia o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos, anfíbios e plantas aquáticas para o uso do homem.

Transgénico⁴ - Representam organismos que, com a participação das técnicas de Engenharia Genética, possuem materiais genéticos de outros organismos apresentando melhores características relativamente a estes.

TRANSGENOMIA - Nova Moda do Séc. XXI

Ana Nabais, Catarina Picaró, Tiago Baleira, Joana Duarte

Tem interesse em saber mais sobre ciência? Não me diga que tem preguiça de ler os imensos artigos espalhados por todos os buraquinhos sobre as novas descobertas...Não tenha! Aqui temos um artigo que o pode esclarecer rapidamente sobre um tema recente e interessante: *Técnicas de engenharia genética.*

Desde a descoberta da complexa estrutura da molécula de ADN, em 1953, modelo proposto por Francis Crick e James Watson, a Ciência nunca mais foi a mesma. Mais tarde, em 1958, Crick relaciona o ADN, o ARN e as proteínas. Mais tarde, com o contínuo desenvolvimento da ciência, conseguiu-se ferramentas essenciais para colocar em prática todas estas descobertas. Nasceu assim a clonagem molecular, o ADNr (ADN recombinante) o ADNc (ADN complementar), o PCR, a técnica de fingerprint, entre outras. Mas em que consistem todas estas técnicas? Para que servem exactamente? Quais os seus impactos na nossa vida? Iremos tentar responder a estas questões ao longo do nosso artigo.

A clonagem molecular é a técnica central da metodologia de ADN recombinante e tem como objectivo obter um elevado número de cópias de um fragmento génico de interesse que terá diversas aplicações na área da manipulação genética. Esta técnica pode ser realizada de duas formas, *in vivo* e *in vitro*. Na primeira, organismos vivos como bactérias ou leveduras são intervenientes directos. Na segunda, como o próprio nome indica, o procedimento é todo realizado em material de laboratório, especificamente num termociclador denominando-se a técnica por PCR.

Esta técnica baseia-se no processo de replicação do ADN que ocorre *in vitro* e é uma das técnicas para clonar ADN de modo a obter grandes quantidades a partir de uma pequena amostra. Tem de se ter bastante cuidado para evitar contaminações que possam inviabilizar ou falsear o resultado. Ocorre por ciclos, duplicando-se em cada um deles o número de moléculas de ADN. Existem 3 fases. A primeira consiste na desnaturação da molécula de ADN, a segunda no emparelhamento dos pequenos fragmentos de ADN que marcam, em cada cadeia, os limites da porção a replicar (primers), e a terceira consiste na síntese de ADN.

Conhecemos também uma outra técnica, pouco aplicada neste meio, que se designa por ADN fingerprint. Esta técnica consiste na comparação de pequenas amostras de material biológico num gel, permitindo identificar a quem pertence cada partícula de material biológico. É muito usada para estudos forenses.

As duas técnicas seguintes podem ser encaradas como uma receita de um bolo, em que juntamos alguns ingredientes e no final temos o que tanto desejamos.

O nosso primeiro bolo tem por nome ADN recombinante e consiste na reunião de vários ADN derivados de fontes biologicamente diferentes e está repartido em três fases. A primeira consiste na produção de fragmentos de ADN de fontes diferentes, como já foi referido, que contenham sequências génicas de interesse. Seguidamente, irá se dar a reunião desses segmentos numa molécula de ADN capaz de se replicar, sendo normalmente um plasmídeo bacteriano chamado vector. Por último, acontecerá uma transformação de células bacterianas com a molécula recombinante de modo a que elas se repliquem e estejam aptas para se expressar.

Para auxiliar todo este processo, temos a técnica de ADN complementar, que como a nossa técnica anterior, também se reparte em etapas distintas. A molécula de ADNc é obtida a partir da transcrição reversa de moléculas de ARN mensageiro funcional. Mas como se obtém o ADNc? O processo é todo muito simples. Antes de tudo, é necessário isolar uma molécula de ARN mensageiro funcional, ou seja, uma molécula de ARN constituída apenas por exões. Seguidamente, adiciona-se a enzima transcriptase reversa e de desoxirribonucleótidos. A enzima catalisa a formação da cadeia simples de ADN a partir do ARN mensageiro. Continuando, junta-se uma enzima que degrada o ARN mensageiro e promove-se a replicação do ADN. Finalmente, será adicionada uma enzima de ADN polimerase e desoxirribonucleótidos, para que se construa, por complementaridade de nucleótidos, a nova cadeia de ADN, obtendo-se finalmente a molécula de ADN complementar tão desejada.

TRANSGENOMIA - Nova Moda do Séc. XXI (cont.)

Agora que já entendemos, em parte, no que consistem as técnicas mais conhecidas e aplicadas, estamos aptos para saber quais as suas consequências na nossa vida. É claro que algumas não nos perturbam, até nos ajudam bastante, como o ADN fingerprint, mas outras são prejudiciais. Podem provocar alergias graves e resistências a certos antibióticos que são necessários à cura de certas doenças, podendo levar à morte, dependendo da gravidade das alergias e dos antibióticos a que as pessoas ficam resistentes. Mas porque acontece isto? Qual o motivo destas técnicas desenvolverem os problemas mencionados anteriormente?

Uma das razões para que isto aconteça, é o facto de que algumas culturas de alimentação possuem genes de resistência antibiótica. Se o gene resistente atingir uma bactéria nociva, pode conferir-lhe imunidade a um dado antibiótico.

Cada vez temos mais olhos que barriga...

OGM. Se ainda não se deu conta da importância dessas três letras na sua vida, é bom acordar. Siglas como WWW e WAP, que simbolizam as transformações radicais promovidas pela computadorização e pelas telecomunicações no nosso dia-a-dia, vieram para ficar. Mas acredite: OGM, as iniciais que abrem este artigo, têm um poder de mexer com a sua vida muito maior do que elas. Para o bem ou para o mal. OGM quer dizer Organismo Geneticamente Modificado. Ou, simplesmente, transgénico. Trocando por miúdos, trata-se de um ser vivo cuja estrutura genética - a 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. Tudo isto é OGM.

A engenharia genética já deu à luz seis culturas transgénicas. Mas os cientistas preparam a modificação de outras 4 500 espécies.

A engenharia genética é, antes de tudo, rápida. Rapidíssima. Estima-se que haja 350 000 espécies vegetais na Terra. Cerca de 1 500 delas são usadas como alimento pelo homem. Em duas décadas de experiências, os cientistas já conseguiram alterar geneticamente mais de uma centena de espécies – quase 10% do conjunto de plantas comestíveis. Apesar disso, somente quatro vegetais transgénicos já chegaram às prateleiras dos supermercados e, por conseguinte, à mesa do consumidor, tais como a soja, o milho, etc.

A tecnologia GM tem sido utilizada para produzir uma variedade de plantas para alimentação, principalmente com características preferidas pelo mercado, algumas das quais têm se tornado sucessos comerciais. Os desenvolvimentos resultantes em variedades comercialmente produzidas em países como os Estados Unidos e Canada têm se centrado no aumento de vida em prateleira de frutas e vegetais, dando resistência contra pragas de insectos ou viroses, e produzindo tolerância a determinados herbicidas. Enquanto essas características têm trazido benefícios aos agricultores, os consumidores dificilmente notaram qualquer benefício além de, em casos limitados, um decréscimo nos preços devido a custos reduzidos e aumento da facilidade de produção. O verdadeiro potencial da tecnologia GM para enfrentar algumas dessas mais sérias dificuldades da agricultura mundial apenas recentemente começou a ser explorados.

Uma possível excepção é o desenvolvimento da tecnologia GM que retarda a maturação da fruta e dos vegetais, desta forma permite um aumento do tempo de armazenamento. Os agricultores seriam os beneficiados com esse desenvolvimento pela flexibilidade aumentada na produção e colheita. Os consumidores se beneficiariam pela disponibilidade de frutas e vegetais, tais como tomates transgénicos modificados para amolecerem mais devagar do que as variedades tradicionais, e assim uma nova dentência para decoração de pratos e possível aumento de consumo de vegetais por parte da população, principalmente das crianças. Esta modificação veio resultar num maior tempo dos produtos nas prateleiras dos supermercados, os seus custos decrescentes de produção, melhor qualidade e preços mais baixos.

Não é por acaso que a agricultura orgânica está em alta na Europa, foco da grande resistência aos transgénicos. Em vários países do Mundo, por exemplo, frutas, legumes e verduras cultivados dessa forma conquistam uma parcela crescente de consumidores e já têm lugar reservado nas grandes redes de supermercados. Bem, eles parecem feinhos, às vezes exibem furos feitos por insectos, mas quem os consome afirma que vale a pena. "São saborosos e muito mais saudáveis".

No que se refere à saúde humana, teme-se que alimentos produzidos com organismos geneticamente modificados possam aumentar, intencional ou inadvertidamente, o nível de toxinas naturais já existentes em muitas plantas, produzindo enfermidades diversas, assim como provocar novas alergias, gerar resistência a antibióticos (usados nessas mesmas plantas transgénicas) ou mesmo alterar o valor nutricional e o gosto dos alimentos. Há, também, efeitos indirectos, como a maior presença de resíduos de herbicidas ou pesticidas nos alimentos, produzidos a partir de plantas que tornaram-se resistentes a esses herbicidas, em razão da própria engenharia genética. Alimentos transgénicos contendo genes que conferem resistência à antibióticos podem provocar a transferência desta característica para bactérias existentes no organismo humano, tornando-as uma ameaça sem precedentes à saúde pública.