

04.01. O alto grau de exigência nos testes feitos em organismos transgênicos minimizam ao máximo os riscos para a saúde e para o ambiente.

04.02. Como o código genético é universal, é possível fazer a transferência de genes de uma espécie para outra e as células receptoras irão produzir a proteína da espécie doadora do gene. Este é o princípio dos organismos transgênicos. Hoje é possível produzir proteínas humanas a partir de bactérias transgênicas para alguns genes específicos. Atualmente se produz insulina para o tratamento do diabetes, hormônio do crescimento, interferon e calcitonina.

04.03. Atualmente a biotecnologia permite a produção de organismos transgênicos, fertilização *in vitro* e testes genéticos para determinar a possibilidade de uma pessoa ter anomalias e doenças genéticas. Estas possibilidades geram uma discussão ética sobre quanto o homem deve interferir no curso natural da natureza.

04.04. As enzimas de restrição são enzimas que "recortam" o DNA em sequências definidas de bases nitrogenadas. Sabendo o local exato em que uma enzima de restrição vai atuar, é possível isolar o trecho de DNA específico que se quer trabalhar.

04.05. Para fazer uso da técnica do DNA recombinante, é necessário isolar o trecho de DNA desejado com enzimas de restrição e purificá-lo com o uso de sondas específicas de DNA marcado, para só depois poder utilizá-lo na produção de materiais de interesse.

04.06. As enzimas de restrição são enzimas que "recortam" o DNA em sequências definidas de bases nitrogenadas.

04.07. Os retrovírus são vírus que tem a capacidade de produzir um DNA a partir de seu material genético que é constituído de RNA. Se uma substância prejudica a produção do DNA viral, denominado pró-vírus, ela evita o poder de infecção deste vírus.

04.08. Para que um micro-organismo seja utilizado em técnicas de Engenharia Genética, é preciso primeiro isolar o material genético de interesse com enzimas de restrição. Moléculas diferentes de DNA, tendo sequências diferentes de

nucleotídeos, formarão fragmentos de DNA diferentes entre si. Após obter o trecho de DNA desejado se produz um plasmídeo, que é introduzido no micro-organismo e terá independência do cromossomo desta espécie.

04.09. Para produzir um organismos transgênico é preciso primeiro isolar e multiplicar o material genético em questão. Tendo uma boa quantidade do DNA desejado, se transfere este para células do organismo receptor. Este organismo, quando desenvolvido, terá o material transgênico em suas células e ganhará a característica determinada por este.

04.10. A produção de insulina humana por bactérias transgênicas abriu novas possibilidades do uso da transgênese em favor da humanidade. Além de melhorar a qualidade da insulina disponível para diabéticos, a produção da insulina por bactéria transgênica demonstrou que é possível produzir novos medicamentos usando essa técnica.

04.11. Para se isolar o trecho de DNA desejado, usa-se as enzimas de restrição, que são específicas. Um trecho de DNA que se queira estudar pode ser multiplicado por meio de um processo chamado PCR (reação em cadeia da polimerase). Organismo transgênicos podem entrar em contato com organismos naturais e originar organismos híbridos. As vacinas de DNA contém genes de agentes patogênicos. O próprio organismo passa a produzir os patógenos (antígenos), que estimulam o organismo a produzir anticorpos para a sua proteção.

04.12. A terapia genética tem como premissa a introdução de genes saudáveis em pessoas que tem alguma doença causada por genes deletérios. Espera-se que a introdução permita que a célula produza a proteína correta e diminua o efeito da doença ou até mesmo que ocorra a cura.

04.13. Para se ter todos os genes necessários para manter as funções vegetativas de uma bactéria a partir do genoma de muitas outras espécies de bactérias, é necessário, primeiramente, utilizar enzimas de restrição específicas para obter os genes em questão.

04.14. As enzimas de restrição são endonucleases, que as bactérias possuem para se defender de bacteriófagos.

04.15. Para se fazer clones de genes específicos deve-se primeiramente isolar o fragmento em questão. Este fragmento será incluído em um plasmídeo (vetor), usando a tecnologia do DNA recombinante. Após sua formação, o plasmídeo recombinante é incluso em uma bactéria e será multiplicado junto com as células bacterianas formando clones do gene desejado. Os clones do plasmídeo recombinante são utilizados para fabricar as vacinas.

04.16. As mutações são o principal fator que gera variabilidade genética em um população e ocorrem quando a sequência de bases nitrogenadas de um gene é alterado e esta alteração é passada para as próximas gerações.

04.17. As enzimas de restrição são endonucleases que as bactérias possuem para se defender de bacteriófagos. As endonucleases de restrição cortam o material genético do vírus em pontos específicos e o inativam.

04.18.

PROTEÍNA ORIGINAL – MET – PHE – GLY – PHE – THR – ASP – ARG – SER

Se houver uma mutação no sétimo códon onde o códon CGU dá lugar para o códon CCU, então a proteína formada terá uma arginina trocada por uma prolina.

PROTEÍNA MUTADA – MET – PHE – GLY – PHE – THR – ASP – PRO – SER

04.19. A malva-rosa tem a cor de suas flores mudada durante o dia (de branco para rosa) pois o seu material genético é influenciado pelas condições ambientais, induzindo a produção de pigmento rosa.

04.20. Os genes de organismos eucarióticos são divididos em íntrons e éxons. Os íntrons são regiões do DNA que não farão parte do RNA mensageiro. A princípio eles são transcritos mas em um processo pós-transcricional denominado *splicing*, eles são retirados, produzindo o RNAm maduro. Os éxons são fragmentos do gene que efetivamente fazem parte do RNAm.

BIO 2E aula 05

05.01. Para descobrir se um indivíduo com fenótipo dominante é homocigoto ou heterocigoto, deve-se fazer vários cruzamentos com indivíduos com fenótipo recessivo. Originando vários descendentes, o não aparecimento de indivíduos com a característica recessiva indicará que o indivíduo com fenótipo dominante é

homozigoto. Por outro lado, o aparecimento de descendentes com a característica recessiva é indicativo de que o indivíduo com fenótipo dominante é heterozigoto.

Cruzamentos

⇒		V	V	VV x vv
	v	Vv	Vv	
	v	Vv	Vv	

⇒		V	v	Vv x vv
	v	Vv	vv	
	v	Vv	vv	

05.02. Apenas no século XX foi comprovado que as características genéticas são determinadas pelos genes contidos nas moléculas de DNA que formam os cromossomos.

05.03.

Alelo para estatura baixa = B

Alelo para estatura elevada = b

Cruzamento – BB x bb

	B	B
b	Bb	Bb
b	Bb	Bb

Resultado = 100% de indivíduos heterozigotos, ou seja, de estatura baixa.

05.04. Os fatores aos quais Mendel se referia em seus estudos são conhecidos atualmente por genes alelos. Os genes são segmentos de DNA com o código de produção de uma proteína (polipeptídio).

05.05. Genes alelos representados com letra maiúscula são dominantes e com letra minúscula são recessivos. Um indivíduo com genótipo AA apresenta apenas alelos

dominantes, enquanto indivíduos aa tem apenas alelos recessivos e indivíduos Aa tem um alelo dominante e outro recessivo.

05.06. O monge Gregor Mendel enunciou que "uma característica é determinada por um par de fatores que se separam na produção dos gametas, produzindo gametas puros", ou seja, apenas um dos dois fatores está presente no gameta. Desta forma, essa característica é herdada pelos descendentes.

05.07. A situação em que pais normais dão origem a descendentes com anomalias hereditárias é indicativa que os pais são heterozigotos e o descendente é homozigoto recessivo.

05.08. As características fenotípicas são determinadas pelo genótipo do indivíduo e influenciadas pelo ambiente em que vive.

05.09. Em aves, os gametas terão a metade da carga genética de suas células somáticas. Isto ocorre porque os cromossomos estão aos pares nas células somáticas (cromossomos homólogos) e são separados durante a produção dos gametas. Um dos pares de cromossomos das células somáticas é o par de cromossomos sexuais, portanto, os gametas tem apenas um representante dos cromossomos sexuais.

05.10. Para que pais normais tenham um filho com uma doença causada por um gene recessivo é necessário que eles sejam heterozigotos.

05.11.

CRUZAMENTO = Aa x Aa

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Proporção Genotípica = 25% AA : 50% Aa : 25% aa

Proporção Fenotípica = 75 % característica dominante : 25 % característica recessiva

05.12. Define-se heterose ou vigor híbrido como a expressão genética dos efeitos

benéficos da hibridação. Por esta definição indivíduos com grande quantidade de heterozigose apresentam características mais interessantes que indivíduos com grande quantidade de homozigose.

05.13. Os estames são a parte masculina da flor, enquanto os carpelos são a parte feminina da flor. Os estames são formados por antera (local de produção dos grãos de pólen), conectivo e filete. Os carpelos são formados pelo estigma (onde chega o grão de pólen), estilete e ovário. Quando o grão de pólen alcança o estigma do carpelo, ele possibilita que o gameta masculino que está dentro do grão de pólen encontre o gameta feminino que está dentro do ovário do carpelo.

05.14. Para que pais com pigmentação normal da pele tenham um filho albino, característica causada por um gene recessivo, é necessário que esses sejam heterozigotos, portanto, portadores do gene para o albinismo.

05.15. Gêmeos monozigóticos são geneticamente idênticos e diferenças entre estes se devem ao efeito do ambiente em seus genótipos. Gêmeos dizigóticos são geneticamente diferentes e suas diferenças são tanto por influência do ambiente quanto pelas diferenças genéticas.

05.16.

CRUZAMENTO = Aa x Aa

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

AA = Homozigoto Dominante

Aa = Heterozigoto

aa = Homozigoto Recessivo

Proporção Genotípica = 25% AA : 50% Aa : 25% aa

05.17.

CRUZAMENTO = Aa x aa

	A	a
a	Aa	aa
a	Aa	aa

Proporção Genotípica = 50% Aa : 50% aa

Proporção Fenotípica = 50% com dedos unidos : 50% normal

Expressividade do gene = 60%

$50\% \cdot 0,6 = 30\%$

05.18. A geração F2 no cruzamento clássico de Mendel sempre vai respeitar a proporção de 3 : 1, ou seja, três indivíduos com a característica dominante para cada um com a característica recessiva.

05.19. Enquanto os alelos para uma determinada característica estiverem circulando em uma dada população, é possível que seu fenótipo reapareça. Por outro lado, se um alelo foi extinto de uma população, seu fenótipo não poderá mais aparecer.

05.20. *Locus* é o local em um cromossomo onde se encontra um gene. Alelos ou genes alelos são variações de um gene. Cromossomos homólogos são cromossomos que apresentam a mesma composição de *locus* sem a obrigatoriedade de carregar os mesmos alelos. Heterozigoto é o indivíduo que tem dois alelos diferentes para um *locus* enquanto homozigoto é o indivíduo que tem os dois alelos de *locus* da mesma variante.

BIO 2E aula 06

06.01.

Anemia Falciforme

Alelo para hemácias normais = Hb<sup>N</sup>

Alelo para hemácias em forma de foice = Hb<sup>S</sup>

GENÓTIPO	FENÓTIPO
Hb <sup>N</sup> Hb <sup>N</sup>	100% de hemácias normais – não apresenta anemia falciforme
Hb <sup>N</sup> Hb <sup>S</sup>	50% de hemácias normais; 50% de hemácias em forma de foice – apresentam traços de anemia falciforme (resistentes à malária)
Hb <sup>S</sup> Hb <sup>S</sup>	100% de hemácias em forma de foice – apresentam anemia falciforme severa e, normalmente, morrem antes da

	puberdade.
--	------------

CRUZAMENTO - Hb<sup>N</sup> X Hb<sup>S</sup>

	Hb <sup>N</sup>	Hb <sup>S</sup>
Hb <sup>N</sup>	Hb <sup>N</sup> Hb <sup>N</sup>	Hb <sup>N</sup> Hb <sup>S</sup>
Hb <sup>S</sup>	Hb <sup>N</sup> Hb <sup>S</sup>	Hb <sup>S</sup> Hb <sup>S</sup>

A probabilidade de um descendente ter anemia falciforme é de 25% ou  $\frac{1}{4}$

**E**

A probabilidade de nascer uma menina é de 50% ou  $\frac{1}{2}$

**PORTANTO**

A probabilidade de nascer uma menina com anemia falciforme é:

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8} = 12,5\%$$

06.02. Portadores de fibrose cística são inférteis e, portanto, para nascer uma criança com fibrose cística, os pais devem ser portadores do alelo recessivo porém normais.

06.03. Quando incluímos, em um zigoto, apenas uma cópia de um gene em um cromossomo (técnica do DNA recombinante), apenas 50% dos gametas deste animal terão este gene. Sendo assim, se cruzarmos este indivíduo com um animal não transgênico, apenas 50% dos filhotes herdarão este gene.

06.04. Uma herança autossômica dominante é causada por um gene que não está nos cromossomos sexuais e apresenta seu fenótipo mesmo em indivíduos heterozigotos.

06.05.

CARACTERÍSTICA – Cor da semente de ervilha

GENÓTIPO	FENÓTIPO
VV	Semente amarela



Vv	Semente amarela
vv	Semente verde

CRUZAMENTO – VV x vv

	V
v	Vv

CRUZAMENTO – Vv x vv

	V	v
v	Vv	vv

06.06.

CARACTERÍSTICA – Sensibilidade ao anestésico Halothane

GENÓTIPO	FENÓTIPO
SS	Normal
Ss	Normal
ss	Sensível ao halothane

CRUZAMENTO – Ss x Ss

	S	s
S	SS	Ss
s	Ss	ss

Probabilidade de ter dois filhotes sensíveis ao Halothane é igual a:

$$\text{Regra do E} - \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8} = 12,5\%$$

06.07. Hipoteticamente, aceita-se que a coloração dos olhos é determinado por um par de alelos. Indivíduos de olhos castanhos são dominantes e indivíduos de olhos azuis são recessivos. Para que pais de olhos castanhos tenham um filho com azuis, será necessário que esses sejam heterozigotos.

06.08. A geração F2 de um cruzamento entre indivíduos homocigoto dominante e homocigoto recessivo será sempre de 3 : 1, ou seja, para cada 3 indivíduos que expressam a característica dominante terá 1 que não a expressa.

06.09. Quando cruzamos indivíduos heterocigotos com indivíduos homocigotos recessivos, a prole terá a proporção de 1 : 1, ou seja, para cada descendente com a característica dominante terá um descendente com a característica recessiva.

06.10. Para descobrir se um indivíduo com fenótipo dominante é homocigoto ou heterocigoto, deve-se fazer vários cruzamentos com indivíduos com fenótipo recessivo. Originando vários descendentes, o não aparecimento de indivíduos com a característica recessiva indicará que o indivíduo com fenótipo dominante é homocigoto. O aparecimento de descendentes com a característica recessiva é indicativo de que o indivíduo com fenótipo dominante é heterocigoto.

06.11. Mendel postula que "uma característica é determinada por um par de fatores que se segregam na formação dos gametas, formando gametas puros". Podemos traduzir esta frase por: uma característica é determinada por um par de alelos que se separam pela meiose, na formação dos gametas, e cada gameta terá apenas um alelo desse gene. O sucesso nos estudos de Mendel se deve à sua escolha por estudar as ervilhas. Estas têm características fáceis de distinguir, têm muitos descendentes em um curto intervalo de tempo e fazem tanto fecundação cruzada como autofecundação.

06.12.

CRUZAMENTO = Aa x Aa

	A	a
a	AA	Aa
a	Aa	aa

AA = Homocigoto Dominante

Aa = Heterocigoto

aa = Homocigoto Recessivo

Proporção Genotípica = 25% AA : 50% Aa : 25% aa

06.13. Um casal normal, filho de pais normais que tiveram outros descendentes afetados por uma doença, tem também a possibilidade de ter um filho com esta

doença. Os próprios irmãos são indicadores de que o casal pode ser portador do alelo causador da doença.

06.14.

#### CRUZAMENTO

Senhor Silva x Senhora Silva – probabilidade de ter quatro meninas

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$$

Senhor Oliveira x Senhora Oliveira – probabilidade de ter cinco meninos

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{32}$$

A probabilidade dos dois eventos acontecerem ao mesmo tempo é:

$$\frac{1}{16} \cdot \frac{1}{32} = \frac{1}{512}$$

06.15.

#### CRUZAMENTO

P. Milho de folha escura x Milho de folha clara

Sendo a característica folha escura dominante, então:

	A
a	Aa

F1 = 100% Milho de folha escura híbrida

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

F2 = 75% Milho de folha escura : 25% Milho de folha clara

06.16.

#### CRUZAMENTOS

P. AA x aa

Sendo a característica folha escura dominante, então:

	A
a	Aa

F1 = 100% Aa

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

F2 = 25% AA : 50% Aa : 25% aa

AA x AA

	A
A	AA

Aa x Aa

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

aa x aa

	a
a	aa

F3 =  $\frac{5}{8}$  amarelas e  $\frac{3}{8}$  verdes

06.17. Como casais de trouxas (dominante) podem ter filhos bruxos, eles são heterozigotos e os bruxos sempre homozigotos recessivos.

06.18. Em cobaias a pelagem branca é dominante em relação a cobaia preta.

06.19. AA x AA ; AA x Aa ; AA x aa ; Aa x Aa ; Aa x aa ; aa x aa.

06.20. O touro é heterozigoto assim como a vaca A pois tiveram um descendente vermelho e branco (característica recessiva). A vaca B e C são vermelhas e, portanto, homozigotas recessivas. O bezerro da vaca A é homozigoto recessivo assim como o da vaca B. O bezerro da vaca C é heterozigoto.