

Genética: Herança dos Grupos Sanguíneos

SISTEMA ABO

No chamado sistema ABO, o sangue humano é classificado em quatro tipos ou grupos: sangue A, sangue B, sangue AB e sangue O. Essa classificação se baseia em certos tipos de aglutinogênios (antígenos) presentes na membrana plasmática das hemácias e em certos tipos de aglutininas (anticorpos) presentes no plasma. Veja o quadro a seguir.

Tipo sanguíneo	Antígeno(s)	Anticorpos
A	A (α)	Anti-B
B	B (β)	Anti-A
AB	A (α) e B (β)	Ausente
O	A e B ausentes	Anti-A e anti-B

Essa característica é um caso de polialelia (alelos múltiplos), e os genes com ela relacionados são:

- Gene I^A ou A: Determina a formação de sangue tipo A.
- Gene I^B ou B: Determina a formação de sangue tipo B.
- Gene i ou o: Determina a formação de sangue tipo O.

Entre os genes I^A e i , temos um caso de herança com dominância absoluta, o mesmo ocorrendo entre os genes I^B e i . Já entre os genes I^A e I^B , há uma codominância. O quadro a seguir mostra os diferentes genótipos com os respectivos fenótipos para essa característica.

Genótipos	Fenótipos
$I^A I^A$ ou AA	Sangue tipo A
$I^A i$ ou AO	Sangue tipo A
$I^B I^B$ ou BB	Sangue tipo B
$I^B i$ ou BO	Sangue tipo B
$I^A I^B$ ou AB	Sangue tipo AB
ii ou OO	Sangue tipo O

O quadro a seguir mostra as possíveis trocas sanguíneas por doação e por recepção no sistema ABO.

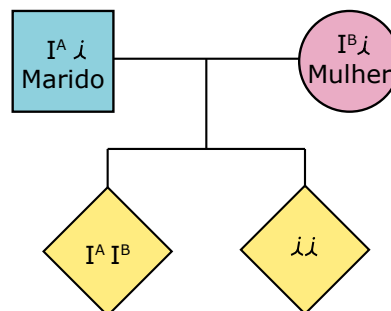
Grupo sanguíneo	Pode doar a	Pode receber de
A	A e AB	A e O
B	B e AB	B e O
AB	AB	A, B, AB e O
O	O, A, B e AB	O

Vejamos, agora, alguns exemplos da herança do sistema ABO.

- Uma mulher do grupo sanguíneo B precisa urgentemente receber sangue. Sabendo que seu marido pertence ao grupo A e que seus dois filhos são um do grupo AB e outro do grupo O, determinar
 - o genótipo das pessoas citadas.
 - as pessoas, entre as citadas, que poderão doar sangue a essa mulher.

Resolução:

Com os dados fornecidos pelo enunciado, podemos construir a seguinte genealogia.



- O filho do grupo O tem genótipo ii ; daí, deduz-se que tanto o marido como a mulher são portadores do gene i . Como o marido pertence ao grupo A, conclui-se que seu genótipo é $I^A i$. E, sendo a mulher do grupo B, seu genótipo é $I^B i$. O filho do grupo AB tem, evidentemente, genótipo $I^A I^B$.

Resposta: Mulher: $I^B i$; Marido: $I^A i$; Filhos: $I^A I^B$ e ii .

- Sendo a mulher do grupo B, poderá receber sangue apenas de indivíduos pertencentes ao próprio grupo B ou ao grupo O. Logo, entre os indivíduos citados, apenas o filho do grupo O poderá doar sangue à referida mulher.

Resposta: Apenas o filho do grupo O.

- Uma mulher "receptora universal" para o sistema ABO casa-se com um indivíduo cujos avós paternos e maternos são "doadores universais". Como poderão ser os fenótipos sanguíneos dos filhos desse casal?

Resolução:

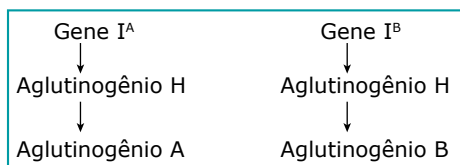
A mulher, sendo "receptora universal", pertence ao grupo sanguíneo AB e, portanto, seu genótipo é $I^A I^B$. O homem, cujos avós paternos são do grupo O (ii) e avós maternos também do grupo O (ii), tem pai e mãe do grupo O (ii). Logo, esse homem também pertence ao grupo O e tem o genótipo ii . Assim, do casamento entre uma mulher $I^A I^B$ com um homem ii , os filhos poderão ser do grupo A ($I^A i$) ou do grupo B ($I^B i$) conforme mostra o genograma a seguir:

Gametas	I^A	I^B
i	$I^A i$ sangue A	$I^B i$ sangue B
i	$I^A i$ sangue A	$I^B i$ sangue B

Resposta: Sangue tipo A ou sangue tipo B.

OBSERVAÇÃO

Na realidade, a herança do sistema ABO envolve a participação de dois pares de genes situados em cromossomos homólogos distintos. Trata-se, portanto, de um caso de interação gênica envolvendo dois pares de genes. Um desses pares é constituído pelos genes H / h. O gene H determina a formação de um antígeno, o aglutinogênio H, e o gene h impede a formação desse aglutinogênio. Assim, para esse par de genes, podemos ter os seguintes genótipos: HH, Hh e hh. Indivíduos HH ou Hh produzem o aglutinogênio H, e os indivíduos hh não produzem esse aglutinogênio. É a partir do aglutinogênio H que são formados os aglutinogênios A e B do sistema ABO. Assim, o gene I^A , agindo sobre o aglutinogênio H, promove a síntese do aglutinogênio A, ao passo que o gene I^B determina a formação do aglutinogênio B.



Observe que, para formar aglutinogênios A e B, primeiro é preciso que se forme o aglutinogênio H.

Pelo que acabamos de observar, o indivíduo, para ser do grupo sanguíneo A, além de ser $I^A I^A$ ou $I^A i$, precisa ter também pelo menos um gene H; para ser do grupo B, além de ser $I^B I^B$ ou $I^B i$, também precisa ter pelo menos um gene H, e, para ser do grupo AB, além de ser $I^A I^B$, precisa ter pelo menos um gene H. Se o indivíduo for hh, não haverá a produção do aglutinogênio H e, nesse caso, mesmo que tenha os genes I^A e / ou I^B , não haverá a produção dos aglutinogênio A e / ou B.

Concluimos, então, que os genótipos e os fenótipos para o sistema ABO são:

Genótipos	Fenótipos
$HHI^{AA} / HHI^{Ai} / HhI^{AA} / HhI^{Ai}$	Sangue A
$HHI^{BB} / HHI^{Bi} / HhI^{BB} / HhI^{Bi}$	Sangue B
HHI^{AB} / HhI^{AB}	Sangue AB
$HHii / Hhii$	Sangue O
$hhI^{AA} / hhI^{Ai} / hhI^{BB} / hhI^{Bi} / hhI^{AB} / hhii$	Sangue "Falso" O

Os indivíduos de genótipos $HHii$, $Hhii$ e os de genótipos hhI^{AA} , hhI^{Ai} , hhI^{BB} , hhI^{Bi} , hhI^{AB} , $hhii$, por meio das técnicas tradicionais de determinação da tipagem sanguínea, são identificados como sendo do grupo sanguíneo O. A diferença entre o "verdadeiro" O e o "falso" O é dada pelo aglutinogênio H. Assim, um indivíduo "falso" O pode doar sangue para todos os outros grupos sanguíneos, estando adequadas as relações de compatibilidade de Rh, mas pode apenas receber doações do fenótipo Bombaim, pois até mesmo o antígeno H do "verdadeiro" O pode desencadear uma reação hemolítica grave. O verdadeiro O não possui os aglutinogênios A e B, mas possui o aglutinogênio H. O "falso" O, além de não possuir os aglutinogênios A e B, também não tem o aglutinogênio H. Os indivíduos "falso" O correspondem a uma pequena parcela da população (menos de 1%), sendo mais frequentes na Índia, especialmente na região de Bombaim, vindo daí a expressão fenótipo Bombaim para se referir ao sangue "falso" O.

Como a frequência em nossa população do sangue "falso" O é muito baixa, ao resolvermos problemas relacionados com a herança do sistema ABO, normalmente, consideramos apenas os genes I^A , I^B e i .

SISTEMA RH (SISTEMA D) 

Nesse sistema, o sangue humano é classificado em dois tipos: Rh positivo (Rh^+) e Rh negativo (Rh^-). Essa classificação baseia-se na presença ou não na membrana das hemácias do aglutinogênio (antígeno) fator Rh (fator D). As pessoas que possuem o fator Rh são ditas Rh^+ (Rh positivo), já as que não o possuem são Rh^- (Rh negativo).

A presença ou não do fator Rh na membrana das hemácias é determinada pelos seguintes genes:

- Gene R (gene D): Determina a formação do fator Rh, isso é, que o sangue seja Rh^+ (Rh positivo).
- Gene r (gene d): Não determina a formação do fator Rh, isso é, que o sangue seja Rh^- (Rh negativo).

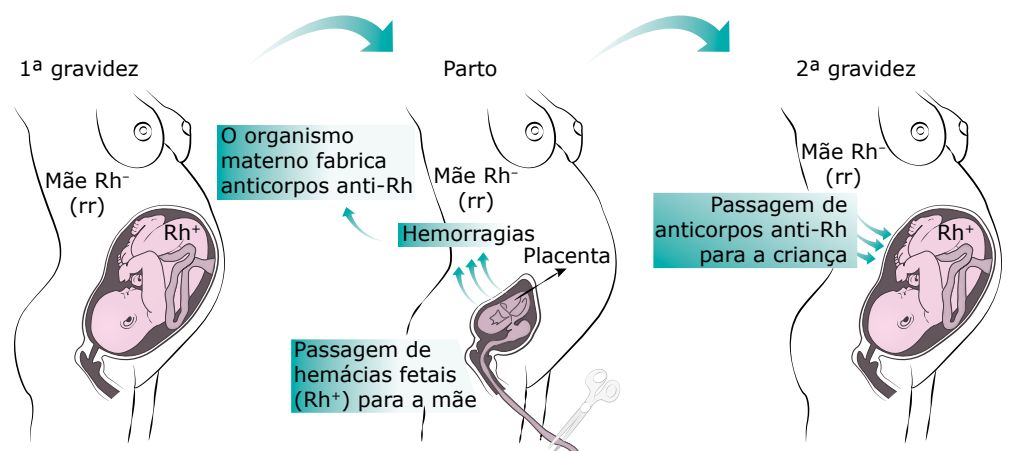
Como entre esses dois alelos há dominância absoluta, os possíveis genótipos e respectivos fenótipos para essa característica são:

Fator Rh	
Genótipos	Fenótipos
RR (DD)	Rh ⁺ (Rh positivo) ou D ⁺ (D positivo)
Rr (Dd)	Rh ⁺ (Rh positivo) ou D ⁺ (D positivo)
rr (dd)	Rh ⁻ (Rh negativo) ou D ⁻ (D negativo)

As pessoas Rh⁻ ou D⁻ não nascem com a aglutinina anti-Rh ou anti-D, mas têm a capacidade de produzi-la quando o seu sangue entra em contato com o aglutinogênio Rh. Isso, evidentemente, pode ocorrer quando se realizam transfusões sanguíneas erradas, ou seja, quando uma pessoa Rh⁻ recebe sangue Rh⁺. O quadro a seguir mostra como devem ser as transfusões sanguíneas, considerando o sistema Rh.

Tipo de sangue	Pode doar a	Pode receber de
Rh ⁺	Rh ⁺	Rh ⁺ e Rh ⁻
Rh ⁻	Rh ⁺ e Rh ⁻	Rh ⁻

Outro problema muito importante relacionado ao sistema Rh é a incompatibilidade materno-fetal, ocasionando a eritroblastose fetal, também conhecida por Doença Hemolítica do Recém-Nascido (DHRN). Essa doença ocorre quando a mãe tem sangue Rh⁻ e gera um filho Rh⁺. Nesse caso, o seu organismo sofre, notadamente por ocasião do parto (quando do descolamento da placenta), uma invasão de hemácias fetais que contêm o aglutinogênio Rh estranhos a ela. Com isso, há uma sensibilização do organismo dessa mulher ao fator Rh. Assim, o organismo começa a produzir e a acumular no sangue a aglutinina anti-Rh. Em gestações posteriores, as aglutininas anti-Rh maternas podem atravessar as barreiras placentárias e alcançar a circulação do feto. Sendo esses filhos também Rh⁺, haverá a incompatibilidade entre as aglutininas anti-Rh provenientes da circulação materna com as hemácias fetais que contêm o fator Rh, ocasionando a aglutinação do sangue da criança, com destruição das suas hemácias (hemólise). Como mecanismo de defesa, a medula óssea vermelha da criança começa a lançar, na circulação, hemácias ainda muito jovens, os eritroblastos. Daí, o nome eritroblastose fetal. Evidentemente, para que essa situação ocorra, o pai da criança deverá ser Rh⁺ (Rh positivo).



Esquema mostrando a origem da eritroblastose fetal.

Quando uma criança nasce e é feito o diagnóstico da doença hemolítica do recém-nascido, a criança poderá ser salva por meio da exotransfusão sanguínea. Trata-se de um procedimento que consiste em substituir gradualmente todo o sangue da criança por sangue Rh⁻. Isso dará tempo para que, no organismo da criança, ocorra a destruição das aglutininas anti-Rh recebidas da mãe até que haja a produção de novas hemácias com o fator Rh. Há casos mais graves nos quais a criança nasce profundamente edemaciada (inchada) e, nesses casos, o índice de mortalidade costuma ser elevado.

Não devemos esquecer também que, atualmente, a eritroblastose fetal pode ser prevenida por meio da administração à mãe Rh⁻ (dentro das 72 horas após o parto) de um soro contendo elevadas doses de aglutinina anti-Rh, também chamada de imunoglobulina anti-D. Dessa forma, esses anticorpos vão destruir rapidamente na circulação materna todas as hemácias contendo o fator Rh provenientes do feto. Isso evitará que o organismo materno faça o reconhecimento do fator Rh como sendo um elemento estranho e, conseqüentemente, impedirá que essa mulher se sensibilize ao fator Rh, ou seja, a mulher não produzirá em seu próprio organismo a aglutinina anti-Rh. Uma vez eliminadas as hemácias invasoras provenientes da circulação do feto, o organismo materno metaboliza os anti-Rh que recebeu em altas doses após o parto.

A aplicação desse soro contendo elevada dose de anti-Rh só é válida se feita logo após o primeiro parto de filho Rh⁺ e repetida todas as vezes que nascerem novos filhos Rh⁺. Em uma mulher que já esteja sensibilizada ao fator Rh, ou seja, que já produz e tem circulando em seu corpo o anti-Rh, a aplicação desse soro não tem qualquer significado.

Vejam, agora, um exemplo da herança do sistema Rh:

- Um homem, cujos pais são Rh⁻, casa-se com uma mulher Rh⁺, filha de pai Rh⁺ e mãe Rh⁻. Qual a probabilidade de o primeiro filho do casal ser uma criança Rh⁺?

Resolução:

O homem em questão é Rh⁻ (rr), uma vez que seus pais também são Rh⁻. A mulher é Rh⁺ heterozigota (Rr), uma vez que recebeu de sua mãe o gene r. Então, o casal em questão é rr x Rr. A probabilidade de esse casal ter uma criança Rh⁺ será de 1/2 (50%).

Resposta: 1/2 (50%).

CONTEÚDO NO
Bernoulli Play

I2DY

Eritroblastose fetal

Esse objeto de aprendizagem mostra como ocorre a manifestação da doença hemolítica do recém-nascido, bem como seus principais sintomas e formas de tratamento. Perceba como funciona a incompatibilidade sanguínea e tente associar suas causas aos conceitos de aglutinogênio e aglutinina. Bom trabalho!

SISTEMA MN

Nesse sistema, o sangue humano é classificado em três tipos: sangue M, sangue N e sangue MN. Os indivíduos que têm sangue M possuem na membrana de suas hemácias o aglutinogênio M; os indivíduos de sangue N possuem o aglutinogênio N, e os de sangue MN possuem os aglutinogênios M e N.

Os genes responsáveis pela determinação do tipo de sangue nesse sistema de classificação são:

- Gene L^M: Determina a formação de sangue tipo M.
- Gene L^N: Determina a formação de sangue tipo N.

Entre esses dois genes, há uma codominância. Assim, quando esses dois genes estiverem juntos no mesmo genótipo, o indivíduo terá sangue MN.

Para essa característica, distinguem-se, então, três genótipos e três fenótipos diferentes conforme mostra o quadro a seguir.

Sistema MN	
Genótipos	Fenótipos
L ^M L ^M	Sangue tipo M
L ^N L ^N	Sangue tipo N
L ^M L ^N	Sangue tipo MN

Quanto às transfusões sanguíneas, normalmente, o sistema MN não causa grandes preocupações, já que não existem previamente os anticorpos anti-M e anti-N no plasma dos indivíduos. Transfusões repetidas podem, no entanto, sensibilizar o indivíduo e desencadear a produção desses anticorpos.

O conhecimento do tipo de sangue para o sistema MN é, muitas vezes, de grande valia em Medicina Legal, especialmente nos exames de exclusão de paternidade. Veja o exemplo a seguir:

- Uma mulher do grupo sanguíneo AB, Rh⁺, M acusa, na Justiça, um indivíduo do grupo O, Rh⁺, M de ser o pai de seu filho, uma criança do grupo A, Rh⁻, MN. Essa acusação pode ser contestada pela genética? Explique.

Resolução:

Considerando apenas o sistema ABO, o indivíduo em questão pode ser o pai da criança, uma vez que uma mulher do grupo AB (I^AI^B) pode gerar uma criança do grupo A com um indivíduo do grupo O (ii). Nesse caso, a criança teria genótipo I^Ai.

Considerando o sistema Rh, a criança em questão também pode ser filha do casal, uma vez que a união de uma mulher Rh⁺ com um indivíduo Rh⁺ pode gerar uma criança Rh⁻ (rr), bastando, para isso, que o casal seja formado por indivíduos Rh⁺ heterozigotos (Rr).

Considerando o sistema MN, o indivíduo em questão, cujo genótipo é L^ML^M, com a mulher que também é L^ML^M, não pode ser pai de uma criança L^ML^N.

Resposta: A acusação pode ser contestada pela genética, uma vez que o pai de uma criança do grupo MN (L^ML^N), cuja mãe é do grupo M (L^ML^M), não pode ser um indivíduo do grupo M (L^ML^M). O pai dessa criança terá de ser do grupo N (L^NL^N) ou do grupo MN (L^ML^N).

OBSERVAÇÃO

Por meio do exame da tipagem sanguínea, pode-se, muitas vezes, excluir um indivíduo de ser o pai de determinada criança, ou excluir a possibilidade de uma criança ser filha de determinado casal. Esse exame, entretanto, não permite a confirmação da paternidade ou a confirmação de que uma criança é realmente filha de determinado casal. Para a confirmação da paternidade, há um exame mais sofisticado, o teste do DNA, que permite confirmar a paternidade com 99,9% de certeza. Trata-se de um teste que compara segmentos de DNA da criança, da mãe e do(s) possível(is) pai(s). O teste do DNA também permite decidir a filiação de uma criança cuja guarda esteja sendo disputada por dois ou mais casais.

CONTEÚDO NO
Bernoulli Play

Grupos sanguíneos

Nesse objeto de aprendizagem, você será o responsável por cuidar das transfusões sanguíneas do hospital. Aprese-se, pois os pacientes estão acidentados e precisam de sua ajuda! Todavia, seja cauteloso(a) com a tipagem sanguínea dos pacientes para que as transfusões sejam um sucesso. Faça um excelente trabalho!

- 02.** (PUC Minas) Os grupos sanguíneos humanos (ABO) são determinados por um sistema de alelos múltiplos. Se um recém-nascido é do tipo A e sua mãe é do tipo B, o pai poderá ter
- A) os dois genótipos do tipo A ou AB.
 - B) apenas genótipos do tipo AB.
 - C) genótipos do tipo O.
 - D) genótipos dos tipos A ou B.

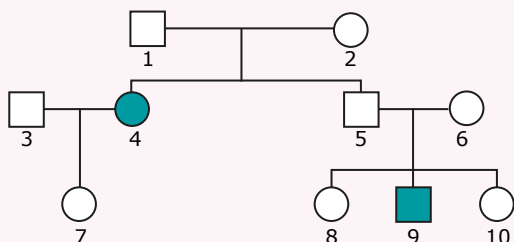
- 03.** (UEMG) Ana Júlia está superpreocupada porque ouviu dizer que, sendo ela Rh⁻ (negativo) e seu namorado Emílio Rh⁺ (positivo), não poderiam se casar nem ter filhos, porque, senão, todos eles nasceriam com a doença hemolítica eritroblastose fetal, que os mataria logo após o nascimento.

Do ponto de vista biológico, o melhor aconselhamento que poderia ser dado a Ana Júlia seria:

- A) Não se preocupe porque a informação está totalmente incorreta. Risco de nascer bebês com a doença hemolítica eritroblastose fetal só existiria se vocês dois fossem Rh⁻ (negativo).
- B) Realmente, o que você ouviu dizer está correto e vocês não podem ter filhos, porque todos eles apresentariam a doença hemolítica eritroblastose fetal e morreriam, durante a gestação, ou logo após o parto.
- C) Não se preocupe porque a informação está completamente errada. O risco de nascer criança com a doença hemolítica eritroblastose fetal não está relacionado com o fator Rh, mas com o fator ABO, podendo ocorrer quando o pai for do grupo AB e a mãe do grupo O.
- D) Realmente, essa situação favorece a ocorrência de eritroblastose fetal em bebês que sejam Rh⁺ (positivo). Porém vocês podem perfeitamente se casarem e terem filhos, desde que seja feito um pré-natal adequado, com acompanhamento médico, que deverá tomar todas as medidas de profilaxia ou tratamento, se for necessário.

- 04.** (PUC RS) Antônio, que pertence ao grupo sanguíneo B, casa-se com Renata, que é do grupo A. O primeiro filho desse casal apresenta o grupo sanguíneo O. Qual a probabilidade de que o próximo filho desse casal seja do grupo sanguíneo A?
- A) 0%
 - B) 25%
 - C) 50%
 - D) 75%
 - E) 80%

- 05.** (UEA-AM) Analise o heredograma no qual os indivíduos destacados são de fenótipo sanguíneo Rh negativo (Rh⁻).



A probabilidade de nascimento de um menino com fenótipo sanguíneo Rh⁻, em um eventual casamento entre os indivíduos 7 e 9, é de

- A) 1/2.
- B) 1/4.
- C) 1/8.
- D) 1.
- E) 0.

- 06.** (USP) Um menino foi encontrado abandonado. Seu sangue foi coletado, os grupos sanguíneos foram determinados e o DNA foi extraído para a genotipagem de diversos marcadores moleculares. Os genótipos foram comparados aos presentes em um banco de dados de casais que tiveram suas crianças desaparecidas.

Sabendo-se que o menino é do grupo sanguíneo AB e é Rh negativo, pode-se afirmar, corretamente, sobre seus genitores, que

- A) seu pai não pode ser do grupo O.
- B) sua mãe não pode ser Rh positivo.
- C) sua mãe não pode ser Rh negativo.
- D) seu pai é certamente do grupo AB.
- E) sua mãe é certamente do grupo B.

- 07.** (Unesp) Os médicos informaram que o pai, gravemente ferido em um acidente de automóvel, precisava de transfusão de sangue. A esposa era de tipo sanguíneo A Rh⁻. Entre os três filhos, todos Rh⁺, só não havia o tipo O. Esposa e filhos se apresentaram para doação, mas o tipo sanguíneo do pai só lhe permitia receber sangue de um de seus familiares.

Dentre esposa e filhos, o doador escolhido apresentava

- A) aglutinogênio do tipo B e aglutinina anti-A.
- B) aglutinogênio do tipo A e aglutinina anti-B.
- C) aglutinogênio dos tipos A e B.
- D) aglutininas anti-A e anti-B.
- E) Rh⁻, ou seja, sua esposa.

- 08.** (Unesp) Sílvio e Fátima têm três filhos, um deles fruto do primeiro casamento de um dos cônjuges. Sílvio é de tipo sanguíneo AB Rh⁻ e Fátima de tipo O Rh⁺. Dentre os filhos, Paulo é de tipo sanguíneo A Rh⁺, Mário é de tipo B Rh⁻ e Lucas é de tipo AB Rh⁺.

Sobre o parentesco genético nessa família, é correto afirmar que

- A) Paulo e Mário são irmãos por parte de pai e por parte de mãe, e Lucas é filho de Sílvio e não de Fátima.
- B) Lucas e Mário são meios-irmãos, mas não se pode afirmar qual deles é fruto do primeiro casamento.
- C) Paulo e Lucas são meios-irmãos, mas não se pode afirmar qual deles é fruto do primeiro casamento.
- D) Paulo e Mário são meios-irmãos, mas não se pode afirmar qual deles é fruto do primeiro casamento.
- E) Lucas e Mário são irmãos por parte de pai e por parte de mãe, e Paulo é filho de Sílvio e não de Fátima.

- 09.** (CMMG-2017) "Na primeira gravidez de uma criança de Rh⁺ por uma mulher de Rh⁻, na hora do parto, com a ruptura da placenta, hemácias do bebê passam para a circulação materna, sensibilizando a mulher e acarretando consequências para as gestações posteriores.

Numa gestação Rh⁺ posterior, a destruição das hemácias fetais pelos anticorpos maternos causa forte anemia no recém-nascido. Para compensar a diminuição de hemácias, o organismo fetal libera hemácias imaturas, os eritroblastos; daí o nome eritroblastose fetal, também denominada de doença hemolítica do recém-nascido. Uma forma atual de evitar a doença hemolítica do recém-nascido (DHR) é:

- A) Transfusões de sangue controladas, visando à troca do Rh materno.
- B) Aplicação de vacina anti-Rh em mulheres Rh⁻, durante o período de gestação de um filho Rh⁺.
- C) Aplicação intravenosa de anticorpos anti-Rh, após o parto, na mulher Rh⁻ que teve um filho Rh⁺.
- D) Diminuição do tempo transcorrido entre uma gestação e outra, impedindo assim a sensibilização materna.

10. (PUC Minas) Um casal possui o seguinte genótipo para o fator Rh:

Pai = Rr; Mãe = rr. Considerando apenas o fator Rh, a probabilidade de esse casal vir a ter um filho do sexo masculino, com ocorrência de eritroblastose fetal é:

- A) 1
- B) 1/2
- C) 1/3
- D) 1/4
- E) 1/8

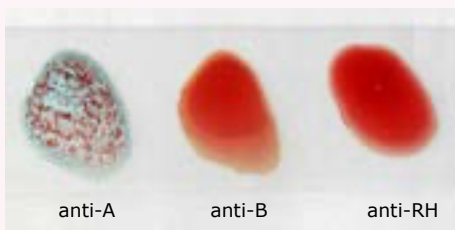
11. (OSEC-SP) A tabela a seguir indica os resultados das determinações dos grupos sanguíneos dos sistemas ABO e MN.

	Soro Anti-A	Soro Anti-B	Soro Anti-M	Soro Anti-N
♀	+	+	+	-
♂	-	+	+	+

Esses resultados permitem concluir que esse casal poderá ter um filho com qualquer um dos fenótipos a seguir, exceto

- A) AB, M
- B) B, M
- C) B, MN
- D) AB, MN
- E) A, N

12. (FGV) A imagem da lâmina a seguir mostra um resultado obtido em teste de tipagem sanguínea humana para os sistemas ABO e Rh. O método consiste, basicamente, em pingar três gotas de sangue da mesma pessoa sobre três gotas de reagentes: anti-A, anti-B e anti-Rh.



Disponível em: <www.joseferreira.com.br> (Adaptação).

O resultado obtido nessa lâmina permite afirmar que o sangue da pessoa testada é do tipo

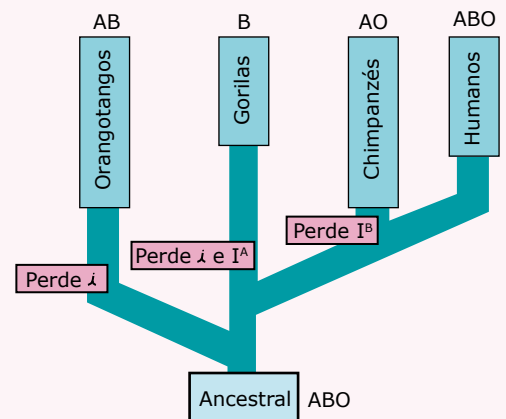
- A) A Rh⁺, pois apresenta aglutinogênios A e Rh em suas hemácias.
- B) B Rh⁻, pois apresenta aglutininas anti-A em seu plasma.
- C) B Rh⁺, pois apresenta aglutinogênios B e Rh em suas hemácias.
- D) A Rh⁺, pois apresenta aglutininas anti-B e anti-Rh em seu plasma.
- E) A Rh⁻, pois apresenta aglutinogênios A em suas hemácias.

13. XGTQ



(PUC Minas) O esquema apresenta uma árvore genealógica de alguns primatas e seus possíveis grupos sanguíneos no sistema ABO, de acordo com a seguinte composição genética:

- Indivíduos que apresentem apenas alelo dominante IA e não apresentem IB pertencem ao grupo A.
- Indivíduos que apresentem apenas alelo dominante IB e não apresentem IA pertencem ao grupo B.
- Indivíduos que apresentem os dois alelos dominantes IA e IB pertencem ao grupo AB.
- Indivíduos que apresentem apenas alelos recessivos ii pertencem ao grupo O.



De acordo com o esquema, somente humanos podem apresentar os quatro grupos sanguíneos no sistema ABO. Considerando-se apenas os antígenos do sistema ABO, é correto afirmar, exceto

- A) Apenas dois dos primatas citados podem apresentar indivíduos doadores universais no sistema ABO.
- B) Orangotangos podem apresentar três grupos sanguíneos, mas chimpanzés, apenas dois.
- C) Apenas dois dos primatas da árvore podem apresentar indivíduos receptores universais no sistema ABO.
- D) Alguns gorilas podem receber sangue de alguns orangotangos, mas não de chimpanzés.

SEÇÃO ENEM

01. (Enem) Em um hospital havia cinco lotes de bolsas de sangue, rotulados com os códigos I, II, III, IV e V. Cada lote continha apenas um tipo sanguíneo não identificado. Uma funcionária do hospital resolveu fazer a identificação utilizando dois tipos de soro, anti-A e anti-B. Os resultados obtidos estão descritos no quadro.

Código dos lotes	Volume de sangue (L)	Soro anti-A	Soro anti-B
I	22	Não aglutinou	Aglutinou
II	25	Aglutinou	Não aglutinou
III	30	Aglutinou	Aglutinou
IV	15	Não aglutinou	Não aglutinou
V	33	Não aglutinou	Aglutinou

Quantos litros de sangue eram do grupo sanguíneo do tipo A?

- A) 15 C) 30 E) 55
 B) 25 D) 33

02. No quadro a seguir, estão os resultados do exame de tipagem sanguínea de dois indivíduos. Esse exame é realizado adicionando-se a gotas de sangue dos indivíduos os soros anti-A, anti-B e anti-Rh. A ocorrência de aglutinação está indicada pelo sinal + e ausência, pelo sinal -.

Indivíduo	Soro anti-A	Soro anti-B	Soro anti-Rh
♂	-	-	-
♀	+	+	+

Caso o casal de indivíduos em questão resolva ter um filho, qual é a probabilidade de a criança nascer com a doença hemolítica do recém-nascido e ser do grupo sanguíneo O?

- A) 0% (zero) D) 75%
 B) 25% E) 100%
 C) 50%

03. O quadro a seguir mostra os tipos de aglutinogênios e aglutininas presentes nos diferentes grupos sanguíneos do sistema ABO.

Tipo de sangue	Aglutinogênio (nas hemácias)	Aglutininas (no plasma)
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A e B	Ausente
O	Ausente	Anti-A e anti-B

Em qualquer transfusão sanguínea, a primeira opção é a de que o doador e o receptor sejam do mesmo grupo sanguíneo. Entretanto, em casos de urgência e desde que o volume de sangue necessitado não seja grande, é possível transfusões em que o doador e o receptor sejam de grupos distintos. Nesse caso, para saber se uma transfusão é possível de ser realizada, sem riscos para o receptor, deve-se conhecer o(s) aglutinogênio(s) do doador e a(s) aglutinina(s) do receptor. Havendo incompatibilidade entre eles, a transfusão não pode ser feita, ou seja: se o doador tiver aglutinogênio A, o receptor não poderá ter aglutinina anti-A; se o doador tiver aglutinogênio B, o receptor não poderá ter aglutinina anti-B.

A tabela a seguir mostra o resultado do exame de tipagem sanguínea para o sistema ABO, realizado com os membros de 267 famílias.

Pais	N. de famílias	Filhos			
		O	A	B	AB
1. O x O	41	126	01	00	00
2. A x A	22	10	70	00	00
3. O x A	68	69	102	00	00
4. B x B	01	01	00	01	00
5. O x B	13	18	00	29	00
6. A x B	22	10	16	13	26
7. O x AB	43	00	50	60	00
8. A x AB	42	00	59	21	33
9. B x AB	13	00	08	20	15
10. AB x AB	02	00	03	04	01
Total	267	234	309	148	75

Entre os casais citados na tabela, aquele(s) em que ambos os pais pode(m) receber sangue de todos os filhos é(são) o(s) indicado(s) pelo(s) número(s)

- A) 1, apenas. D) 2, 4 e 10.
 B) 10, apenas. E) 8, 9 e 10.
 C) 9 e 10.

SEÇÃO FUVEST / UNICAMP / UNESP



GABARITO

Meu aproveitamento

Aprendizagem

Acertei _____ Errei _____

01. C 03. B 05. D
 02. A 04. B

Propostos

Acertei _____ Errei _____

01. D 05. B 09. C 13. D
 02. A 06. A 10. D
 03. D 07. A 11. E
 04. B 08. A 12. E

Seção Enem

Acertei _____ Errei _____

01. B 02. A 03. D



Total dos meus acertos: _____ de _____ . _____ %