

Circulação comparada

Resumo

O sistema circulatório tem como função a distribuição de nutrientes e oxigênio para o organismo, bem como manter o equilíbrio hídrico do corpo e transportar excretas. Seu órgão central é o coração, bombeando o fluido sanguíneo ao longo de vasos. Este líquido que circula pode ser a hemolinfa, incolor, como no caso dos insetos, ou o sangue pigmentado, como é o caso dos vertebrados, cujas células apresentam um pigmento transportador conhecido como hemoglobina.

O sistema circulatório pode ser:

- Aberto: O sangue abandona os vasos, sendo derramado em lacunas corporais (hemocele). O sangue retorna ao coração, de onde será novamente bombeado aos tecidos.
- Fechado: O sangue corre sempre em vasos sanguíneos, sem abandoná-los para banhar os tecidos.

A circulação pode ser:

- Simples: O sangue passa uma única vez pelo coração.
- Dupla: O sangue passa duas vezes pelo coração para cumprir todas as suas funções.

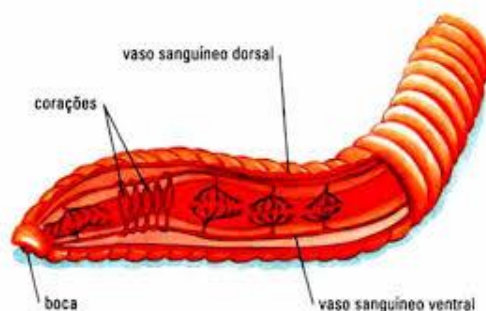
O trajeto do sangue é sair do coração, ir em direção dos órgãos respiratórios (brânquias ou pulmões), receber oxigênio através da hematose, seguir ao corpo (no caso da circulação simples) ou ao coração novamente (no caso da circulação dupla), seguir ao corpo e então retornar ao coração.

E ainda pode ser dividida em:

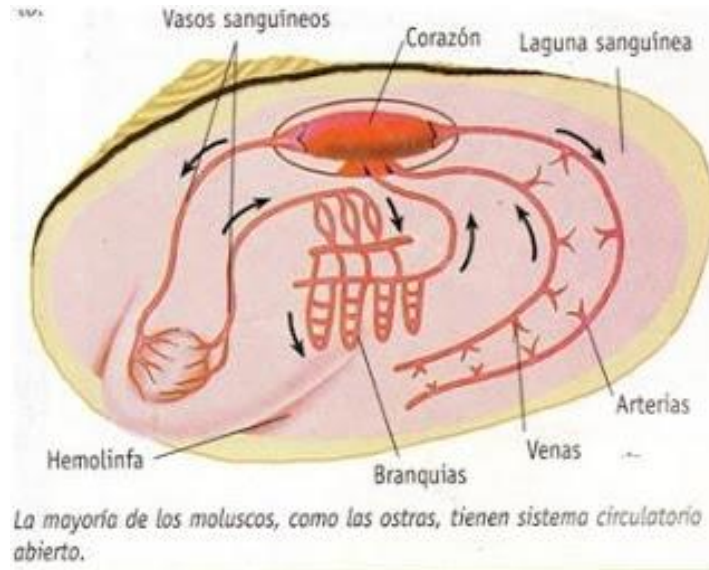
- Incompleta: Há mistura de sangue venoso (pobre em O₂) e sangue arterial (rico em O₂, em comparação ao venoso) nas cavidades do coração.
- Completa: O sangue venoso não se mistura ao sangue arterial nas cavidades do coração.

O sistema circulatório surge primeiramente nos anelídeos. Entre os animais, a circulação é classificada:

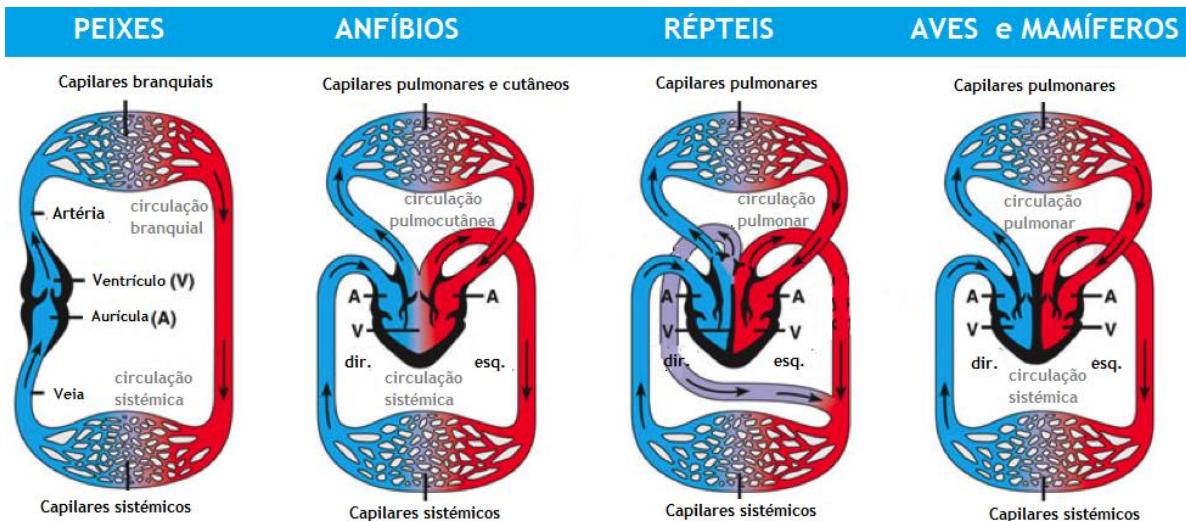
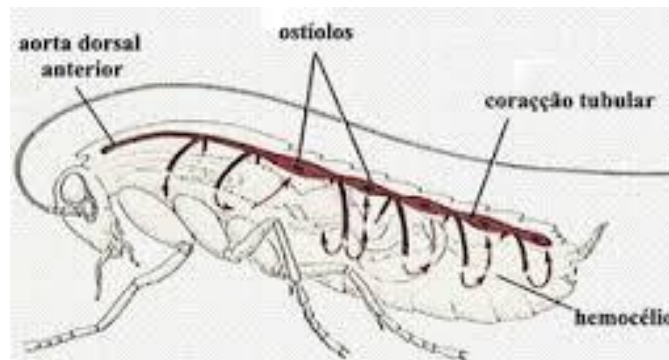
Anelídeos: Circulação fechada, se dá pelo bombeamento de sangue por corações laterais.



Moluscos: Circulação aberta, com exceção dos cefalópodes (polvos, lulas e nautilus), cuja circulação é fechada.



Artrópodes: Aberta (embora alguns crustáceos apresentem circulação semi-fechada), sem conexão com o sistema respiratório no caso dos insetos, sua hemolinfa não apresenta pigmentos respiratórios!



Disponível em: <http://pedropimpaocn.blogspot.com.br/>

A evolução da circulação fechada está relacionada com as cavidades encontradas no coração, onde o sangue sempre entrará pelos átrios e sairá pelos ventrículos. Vamos entender como se deu a evolução deles:

- Peixes --> circulação é simples e venosa, pois o coração com apenas um átrio e um ventrículo bombeia apenas o sangue venoso.
- Anfíbio → possui circulação dupla, pois possui dois átrios e um ventrículo. Cada átrio receberá um tipo de sangue (arterial ou venoso) e ocorrerá a mistura no ventrículo
- Réptil → possuem circulação dupla, pois possui dois átrios e um ventrículo. Cada átrio receberá um tipo de sangue (arterial ou venoso) e ocorrerá a mistura no ventrículo. A diferença em relação aos Anfíbios é que o ventrículo já possui uma estrutura que permite que ocorra menos mistura, chamada Septo de Sabatier
- Crocodilianos → eles já possuem o coração com 4 cavidades, tendo uma maior separação do sangue arterial com o venoso, porém ainda ocorre uma pequena mistura de sangue arterial com venoso no Forâmen de Panizza
- Aves e Mamíferos → Possuem circulação dupla e completa, com o coração dividido em dois átrios e dois ventrículos os quais não ocorre mistura do sangue arterial com o sangue venoso. Acredita-se que a circulação completa favoreceu a endotermia.

Exercícios

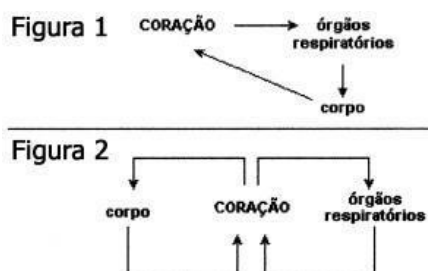
1. Para quem tem preocupação com a preservação do meio ambiente e com a fauna em extinção, no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – podemos encontrar informações sobre animais brasileiros em extermínio. Dentre alguns, podemos citar o pica-pau de cara amarela (*Dryocopus galeatus*), a onça pintada (*Pantera onca palustris*) e a tartaruga de couro (*Dermochelys coriacea*).

Disponível em: <http://www.ibge.com.br/home/geociencias/recursosnaturais/levantamento/default.shtm#2>

Nas três espécies citadas acima, quais características são verdadeiras com relação à sua circulação sanguínea, na sequência em que foram mencionadas no texto?

- Fechada, dupla e completa; fechada, dupla e completa; fechada, dupla e incompleta.
 - Fechada, simples e completa; fechada, dupla e completa; aberta, dupla e incompleta.
 - Fechada, dupla e incompleta; fechada, dupla e completa; aberta, dupla e completa.
 - Aberta, dupla e completa; fechada, simples e completa; fechada, simples e incompleta.
 - Aberta, dupla e incompleta; fechada, dupla e incompleta; fechada, dupla e completa.
2. O sistema circulatório dos vertebrados mostra uma evolução ocorrida entre os grandes grupos. Na maioria das espécies de cada grupo, há um padrão na divisão das cavidades do coração. Isto pode ser confirmado na frase:
- O coração dos peixes tem dois átrios e um ventrículo, ocorrendo a mistura do sangue venoso com o sangue arterial nos primeiros.
 - O coração dos anfíbios tem dois átrios e um ventrículo, ocorrendo a mistura de sangue venoso com o sangue arterial neste último.
 - O coração dos répteis tem dois átrios e um ventrículo, não ocorrendo mistura do sangue venoso com o sangue arterial.
 - O coração dos répteis é igual ao das aves, ocorrendo em ambos mistura do sangue venoso com sangue arterial.
 - O coração dos mamíferos apresenta dois átrios e dois ventrículos, parcialmente separados, ocorrendo mistura do sangue venoso com o sangue arterial em pequena escala.

3. As figuras 1 e 2 a seguir representam, esquematicamente, os dois tipos de sistemas circulatórios apresentados pelos vertebrados. As setas indicam o trajeto percorrido pelo sangue em cada tipo de circulação.



Com base nas informações anteriores, assinale a alternativa que apresenta, pela ordem, um exemplo de um grupo de vertebrados com o tipo de circulação representado na figura 1 e outro com o tipo de circulação representado na figura 2.

- a) Anfíbios – aves.
- b) Répteis- mamíferos.
- c) Anfíbios – mamíferos.
- d) Peixes – répteis.
- e) Mamíferos – peixes.

4. Analise as proposições abaixo, em relação à circulação dos vertebrados e dos invertebrados.

- I. O coração dos peixes possui duas dilatações principais: um átrio e um ventrículo. O sangue com gás carbônico é levado pelas veias para o seio venoso, logo o sangue é levado para o átrio. O átrio bombeia o sangue para o ventrículo e este o bombeia para o cone arterial ou bulbo arterioso.
- II. Os anfíbios possuem uma circulação fechada e completa, que passa por um coração com duas cavidades (um átrio e um ventrículo).
- III. Nos anelídeos e nos moluscos cefalópodes a circulação é fechada. O sangue tem um fluxo de circulação que ocorre no interior dos vasos sanguíneos.
- IV. Os répteis possuem um coração com três cavidades. Em alguns répteis, o ventrículo é parcialmente dividido pelo Septo de Sabatier.

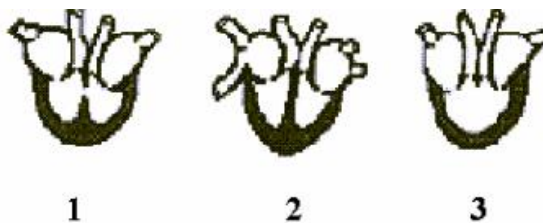
Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.

5. A taxa de consumo de oxigênio em relação à massa corpórea é muito mais alta no mamífero pequeno que no grande. Por exemplo, 1g de tecido de um camundongo consome oxigênio numa taxa até 100 vezes maior que 1g de tecido de um elefante. Esse elevado consumo de oxigênio do animal pequeno requer um maior suprimento desse elemento para os tecidos. Assim sendo, espera-se que mamíferos menores apresentem:

- a) Maior frequência cardíaca e menor frequência respiratória que mamíferos maiores.
- b) Menor frequência cardíaca e maior frequência respiratória que mamíferos maiores.
- c) Menor frequência cardíaca e menor frequência respiratória que mamíferos maiores.
- d) Maior frequência cardíaca e maior frequência respiratória que mamíferos maiores.
- e) Frequência cardíaca e respiratória igual à dos mamíferos maiores.

6. O que diferencia, basicamente, a circulação das aves da circulação dos mamíferos é:
- a) a circulação das aves é aberta e a dos mamíferos é fechada.
 - b) nas aves, o sangue flui dos pulmões para o ventrículo direito.
 - c) o coração das aves não possui septo interventricular.
 - d) nas aves, a curvatura da aorta é para a direita, e nos mamíferos, para a esquerda.
 - e) na circulação das aves, o sangue bem oxigenado circula somente nas artérias.
7. As respirações traqueal e pulmonar são mais adaptadas à vida em ambiente terrestre porque:
- a) apresentam maior superfície de absorção do que as brânquias.
 - b) a hematose ocorre diretamente com os tecidos do corpo.
 - c) a hematose ocorre por simples difusão e não por transporte ativo, como no caso das brânquias.
 - d) não dependem de existência de pigmentos respiratórios.
 - e) ocorrem no interior do corpo, permitindo que a pele do animal seja impermeável.
8. Assinale a alternativa correta a respeito do processo respiratório
- a) Nos indivíduos terrestres, a troca de gases com o meio ocorre por difusão simples, enquanto nos animais aquáticos essa troca é feita por transporte ativo.
 - b) Os pigmentos respiratórios são proteínas exclusivas de animais vertebrados, capazes de aumentar a eficiência do transporte de gases e permitir que esses animais sejam homotermos.
 - c) A respiração cutânea ocorre em animais aquáticos e em alguns animais terrestres como os aracnídeos.
 - d) Em insetos, não há um órgão específico que realize as trocas gasosas. Sendo assim, o O₂ é levado diretamente a cada célula do corpo.
 - e) A superfície de troca de uma brânquia é pequena, sendo pouco eficiente na absorção de O₂.
9. A figura a seguir representa diferentes padrões de coração de vertebrados. Qual a seqüência indica a ordem crescente da eficiência circulatória, com relação ao transporte de gases, conferida pelos três corações?



- a) 1, 2, 3
- b) 1, 3, 2
- c) 3, 2, 1
- d) 2, 1, 3
- e) 3, 1, 2

- 10.** Relacione as descrições dos Sistemas Circulatórios com seus respectivos Filos animais:
- I. Ausente. O alimento é distribuído diretamente da cavidade gastrovascular.
 - II. Ausente. O alimento é distribuído pelo intestino muito ramificado.
 - III. Ausente. O alimento é distribuído pelo fluido da cavidade pseudocelomática.
 - IV. Presente. Do tipo fechado, com vasos pulsáteis e sangue dotado de pigmentos respiratórios.
 - V. Presente. Do tipo aberto, com coração e vasos sanguíneos, onde circula o fluido celômico.

P = Artrópodes

S = Nematelmintos

Q = Anelídeos

T = Platelmintos

R = Moluscos

U = Cnidários

Assinale a opção que contém as associações corretas:

- a) I-U ; II-T ; III-S ; IV-Q ; V-P
- b) I-P ; II-Q ; III-R ; IV-S ; V-T
- c) I-P ; II-Q ; III-R ; IV-U ; V-T
- d) I-P ; II-Q ; III-R ; IV-T ; V-U
- e) I-U ; II-T ; III-R ; IV-Q ; V-S

Gabarito

1. **A**

A circulação de aves e mamíferos é fechada, dupla e completa, enquanto em répteis é fechada, dupla e incompleta, já que há mistura de sangue venoso e arterial.

2. **B**

O coração dos anfíbios não apresenta divisão ventricular, sendo um ventrículo único, no qual há mistura de sangue venoso e arterial.

3. **D**

Peixes têm circulação simples, com o sangue passando apenas uma vez pelo coração para realizar suas funções. Répteis possuem circulação dupla, com o sangue passando duas vezes pelo coração para realizar suas funções.

4. **A**

A circulação dos anfíbios não é completa, e eles possuem três cavidades.

5. **D**

Espera-se que sua frequência cardíaca e respiratória seja maior que a do mamífero maior, tendo em vista que o aporte de oxigênio deverá ser maior no mamífero menor.

6. **D**

A diferença entre as circulações de mamíferos e aves está em pequenos detalhes, como a curvatura das aortas, já que ambos apresentam coração tetracavitário, circulação dupla, fechada e completa.

7. **E**

As traquéias e os pulmões são mais protegidos do que brânquias ou mesmo do que a própria pele, por estarem localizados internamente no corpo.

8. **D**

Os insetos não apresentam um órgão para trocas gasosas, mas sim um sistema traqueal que leva o ar diretamente para os tecidos do corpo.

9. **E**

O coração 3 possui apenas 3 cavidades (equivalente aos anfíbios) e há mistura completa do sangue no ventrículo. O coração 1 apresenta o início da separação do ventrículo (como alguns répteis), sendo a mistura de sangue mais reduzida. Por fim, o coração 2 possui cavidades completamente separadas (como aves e mamíferos).

10. **A**

Cnidários (água viva) não apresentam sistema circulatório, havendo apenas difusão simples.

Platelmintos e Nematelmintos também não possuem este sistema, que aparece apenas em anelídeos (fechado) e artrópodes (aberto).