

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 30

BIOLOGIA E GEOLOGIA 11.º ANO

Tema 3: Evolução biológica Subtema 2: Mecanismos de evolução



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Neodarwinismo

Por que razão os mosquitos transmissores da malária estão a tornar-se resistentes aos inseticidas?

Como se pode explicar que uma mutação prejudicial mantenha altas frequências em algumas populações humanas?

Neste guião, irás descobrir as respostas a estas questões explorando os princípios do neodarwinismo.



O QUE VOU APRENDER?

Explicar situações que envolvam processos de evolução divergente/ convergente.

Interpretar situações concretas à luz do Lamarckismo, do Darwinismo e da perspetiva neodarwinista.

Explicar a diversidade biológica com base em modelos e teorias aceites pela comunidade científica.



COMO VOU APRENDER?

GTA 27: Evidências da evolução biológica

GTA 28: A evolução segundo Lamarck

GTA 29: A evolução segundo Darwin

GTA 30: Neodarwinismo

GTA 31: Processos de microevolução

GTA 32: Ideias sobre seleção natural: quem tem razão? – parte I

GTA 33: Ideias sobre seleção natural: quem tem razão? – parte II

GTA 34: Aplica e pratica – mecanismos de evolução

Tema 3: Evolução biológica

Subtema 2: Mecanismos de evolução



GTA 30: Neodarwinismo

Objetivos:

- Compreender os princípios fundamentais do Neodarwinismo.
- Interpretar situações concretas à luz do Neodarwinismo.

Modalidade de trabalho: individual ou em pequeno grupo.

Recursos e materiais: manual de Biologia, caderno diário, *internet*.

TAREFA 1: Como se pode explicar a resistência dos mosquitos aos inseticidas?

Etapa 1

Lê a notícia.

Segundo um estudo publicado na revista *PLOS Biology*, em 2020, a resistência do mosquito *Anopheles gambiae*, principal *vetor da malária, aos inseticidas aumentou de forma dramática entre 2005 e 2017. Na África Ocidental, por exemplo, a resistência a um grupo de inseticidas usado para aplicar em redes mosquiteiras passou de 15 % para 98 % nesse período de tempo. Esta situação coloca em risco estratégias fundamentais de prevenção da malária, como é o caso das redes tratadas com inseticidas.

Adaptado de: <https://www.who.int/news>

*Vetor é qualquer ser vivo que transporta e transmite um patógeno a outro ser vivo.



Figura 1 – Mosquito *Anopheles gambiae*
(Fonte: James D. Gathany, <https://commons.wikimedia.org>)

- **Como se pode explicar a resistência dos mosquitos transmissores da malária aos inseticidas?**

Recorda o que aprendeste sobre o Darwinismo e **explica** a resistência de populações do mosquito *Anopheles gambiae* aos inseticidas.

- Na explicação, usa os termos: variabilidade, característica vantajosa, sobrevivência, reprodução, população, seleção natural.

Se sentires necessidade, revê o [Guião de Trabalho Autónomo n.º 29](#) ou consulta o manual.

Compara e discute a tua resposta com as dos teus colegas. Se necessário, **reformula-a**.



Etapa 2

Na etapa 1 justificaste a resistência dos mosquitos aos inseticidas com base na **seleção natural** dos mosquitos que apresentam características que lhes permitem **sobreviver** ao inseticida. Estes indivíduos **reproduzem-se** e transmitem essas características aos descendentes. Ao longo do tempo, essas características tornam-se **mais frequentes** na população de mosquitos.

- **Como surgem diferentes características nos indivíduos de uma população?**
- **Como é que essas características são transmitidas à descendência?**

Charles Darwin explicou a evolução das espécies com base na seleção natural. No entanto, desconhecia:

- os mecanismos responsáveis pela **variabilidade** nos seres vivos,
- os mecanismos responsáveis pela transmissão dessas diferentes características de uma geração para a outra - **hereditariedade**.

Ao longo do século XX, os conhecimentos da **genética** e da **hereditariedade** foram integrados na teoria da **seleção natural**, dando origem ao que se chama **Neodarwinismo** (“neo” significa “novo”) ou **Teoria Sintética da Evolução** (“sintética”, porque resultou da síntese de várias áreas do conhecimento).

Assiste à videoaula (entre os minutos 7:26 e 18:16) e/ou consulta o manual para responderes às questões anteriores.

[Neodarwinismo | Estudo Autónomo](#)



Responde novamente ao problema inicial: “**Como se pode explicar a resistência dos mosquitos transmissores da malária aos inseticidas?**”, desta vez de acordo com a **perspetiva neodarwinista**.

- Na tua explicação, usa os seguintes termos: *mutações, recombinação genética, variabilidade genética, genes, seleção natural, alteração das frequências génicas, população, reprodução.*

Compara e discute a tua resposta com as dos teus colegas. Se necessário, **reformula-a**.

Etapa 3

Para estudares o Neodarwinismo é importante reveres alguns termos de genética e hereditariedade que aprendeste no 9.º ano: **genótipo, fenótipo, alelo, alelo recessivo, alelo dominante, homocigótico e heterocigótico**.



Pesquisa estes termos no manual ou **assiste** ao vídeo sobre os trabalhos de Gregor Mendel (adiciona legendas em português).

Regista, no caderno, o significado desses termos.

[How Mendel's pea plants helped us understand genetics - | TED-Ed](#)



TAREFA 2: A malária e a anemia falciforme: um paradoxo evolutivo

Lê atentamente o texto e de seguida **responde** à questão proposta.

A malária e a anemia falciforme: um paradoxo evolutivo

A malária é causada por parasitas do género *Plasmodium* (principalmente *P. falciparum*), transmitidos pela picada de mosquitos *Anopheles*. O parasita invade o organismo e destrói os glóbulos vermelhos, causando anemia, febre e, em casos graves, a morte. Esta doença atinge milhões de pessoas em todo o mundo, sendo particularmente grave em África, onde representa uma das principais causas de morte. Neste continente, encontra-se também uma elevada percentagem de indivíduos com anemia falciforme.

A **anemia falciforme** é uma doença genética hereditária, provocada por uma mutação no gene da β -globina, uma das cadeias da hemoglobina (proteína dos glóbulos vermelhos responsável pelo transporte de oxigénio). Esta mutação origina a **hemoglobina S**, que, em baixas concentrações de oxigénio, forma estruturas rígidas e provoca a deformação dos glóbulos vermelhos. Estas células em forma de foice podem bloquear os vasos sanguíneos, causando dor intensa e danos nos órgãos (Figura 2). Os parasitas têm dificuldade em invadir e sobreviver nos glóbulos vermelhos deformados.

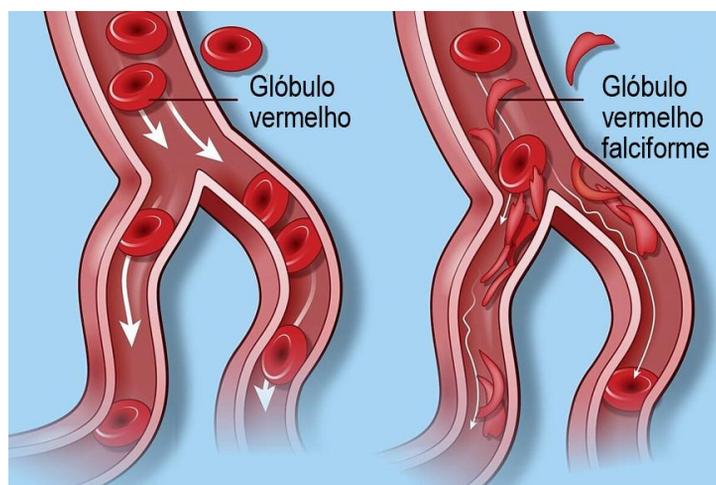


Figura 2 - Glóbulos vermelhos normais (à esquerda) e glóbulos vermelhos falciformes que não circulam facilmente pelos capilares sanguíneos, podendo bloquear o fluxo de sangue (à direita). (Adaptado de: Darryl Leja, NHGRI, <https://commons.wikimedia.org>)



Verifica-se que nas populações humanas existem:

- indivíduos homocigóticos - **HbSHbS** - têm duas cópias do alelo mutado, desenvolvendo anemia falciforme grave com uma esperança de vida reduzida; apresentam elevada resistência à malária.
- indivíduos homocigóticos - **HbAHbA** - não possuem qualquer cópia do alelo mutado e, por isso, não desenvolvem anemia falciforme; apresentam elevada suscetibilidade à malária.
- indivíduos heterocigóticos - **HbAHbS** - possuem uma cópia do alelo normal e uma cópia do alelo mutado, produzindo tanto hemoglobina normal como hemoglobina S; apresentam sintomas ligeiros da doença, sendo portadores do alelo mutado de uma geração para a outra; apresentam resistência parcial à malária.

Observa-se que a frequência do alelo *HbS* é particularmente elevada em regiões africanas onde a malária é endémica, enquanto em regiões onde não há malária, o alelo *HbS* é extremamente raro (Figura 3).

Adaptado de: Piel, F. B. et al. (2010). Global distribution of the sickle cell gene and geographical confirmation of the malaria hypothesis. *Nature Communications*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3060623/>

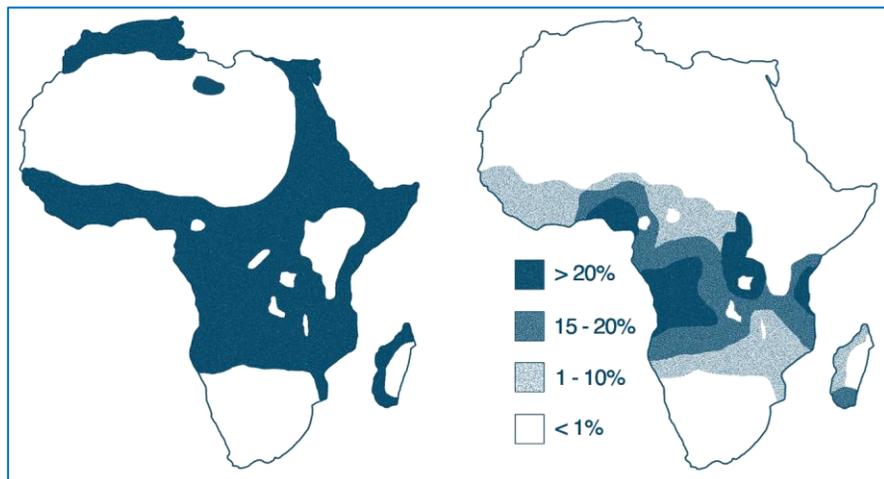


Figura 3 - Distribuição da malária em África (à esquerda) e frequência do alelo *HbS* (à direita). (Anthony Allison, <https://commons.wikimedia.org>)

Explica, numa perspetiva neodarwinista, por que razão uma mutação prejudicial mantém frequências elevadas em algumas populações humanas.

Compara e discute a tua resposta com as dos teus colegas. Se necessário **completa-a/reformula-a**.



TAREFA 2

A mutação que origina a hemoglobina S é, em princípio, prejudicial, uma vez que em homozigóticos (*HbSHbS*) provoca anemia falciforme grave, reduzindo a sobrevivência e a esperança de vida.

Contudo, em regiões onde a malária é endêmica, essa mutação confere uma **vantagem adaptativa** aos indivíduos heterozigóticos (*HbAHbS*), uma vez que apresentam resistência parcial à malária e, por essa razão, têm maior probabilidade de **sobreviver, reproduzir-se** e deixar descendência do que os indivíduos sem a mutação (*HbAHbA*), por estes serem mais suscetíveis à malária.

Assim, a **seleção natural** favorece os heterozigóticos que transmitem o alelo *HbS* às gerações seguintes. Apesar de ser prejudicial em homozigóticos, a mutação mantém-se com frequências elevadas em certas populações humanas, pois aumenta o sucesso reprodutivo dos heterozigóticos em ambientes onde a malária é comum.



O QUE APRENDI?

Já **és capaz** de...

- compreender os princípios fundamentais do Neodarwinismo?
- interpretar situações concretas à luz do Neodarwinismo?
- recorrer a diferentes fontes de informação para desenvolver as tarefas?
- sintetizar informação, destacando as ideias essenciais?
- relacionar conceitos novos com conhecimentos adquiridos?

Conseguiste realizar as etapas propostas neste guião? Ainda **tens** dúvidas?

Sugestões:

Estuda com um colega, partilhando dúvidas e aprendizagens.

Resolve, no caderno, os exercícios do manual.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Algumas espécies de mosquitos transmitem doenças graves, como a malária, o dengue, o zika ou a febre do Nilo. Perante esse facto, consideras que seria boa ideia eliminarmos os mosquitos?

Vê o vídeo e descobre (adiciona legendas em português).

[The loathsome, lethal mosquito - Rose Eveleth | TED-Ed](#)



Explora algumas das questões colocadas por alunos do ensino básico e secundário de Portugal e do México reunidas num livro sobre evolução.

"Como é possível não aceitar a evolução?", "Porque é que os insetos diminuíram de tamanho?", "Será que todos os seres vivos evoluíram?", "Descendemos dos chimpanzés?", "Estará o Homem ainda sujeito às leis da evolução?"

[Casa das Ciências - Um livro sobre evolução](#)

