

# GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 43

## BIOLOGIA E GEOLOGIA 10.º ANO

### Tema 4: Obtenção de matéria Subtema 1: Da membrana celular à obtenção de matéria nos seres heterotróficos



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A  
APRENDIZAGEM?



## PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

### **Constituição e estrutura da membrana celular**

A membrana celular é essencial à vida porque delimita a célula, protege o seu conteúdo e controla as trocas com o meio. Conhecer a sua organização permite compreender como a célula mantém a sua integridade e realiza funções indispensáveis ao seu funcionamento.

Vem descobrir!



## O QUE VOU APRENDER?

*Interpretar o modelo de membrana celular (mosaico fluido) com base na organização e características das biomoléculas constituintes.*

*Relacionar processos transmembranares (ativos e passivos) com requisitos de obtenção de matéria e de integridade celular.*

*Planificar e realizar atividades laboratoriais/ experimentais sobre difusão/ osmose, problematizando, formulando hipóteses e avaliando criticamente procedimentos e resultados.*

*Integrar processos transmembranares e funções de organelos celulares (retículo endoplasmático, complexo de Golgi, lisossoma, vacúolo digestivo) para explicar processos fisiológicos.*

*Aplicar conceitos de transporte transmembranar (transporte ativo, difusão, exocitose e endocitose) para explicar a propagação do impulso nervoso ao longo do neurónio e na sinapse.*

*Distinguir ingestão de digestão (intracelular e extracelular) e de absorção em seres vivos heterotróficos com diferente grau de complexidade (bactérias, fungos, protozoários, invertebrados, vertebrados).*



## COMO VOU APRENDER?

**GTA 43: Como está organizada a membrana celular?**

GTA 44: Como entram e saem substâncias da célula?

GTA 45: Investiga: osmose em células vegetais

GTA 46: Como ocorre o transporte mediado através da membrana?

GTA 47: Transporte através de vesículas e digestão intracelular

GTA 48: Transportes membranares no impulso nervoso

GTA 49: Como obtêm matéria os seres heterotróficos?

GTA 50: Aplica e pratica sobre a membrana celular e a obtenção de matéria nos seres heterotróficos

Tema 4: Obtenção de matéria

Subtema 1: Da membrana celular à obtenção de matéria nos seres heterotróficos



**GTA 43: Como está organizada a membrana celular?**

**Objetivos:**

- Interpretar o modelo de membrana celular (mosaico fluido) com base na organização e nas características das biomoléculas constituintes.

**Modalidade de trabalho:** individual ou em pequeno grupo.

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

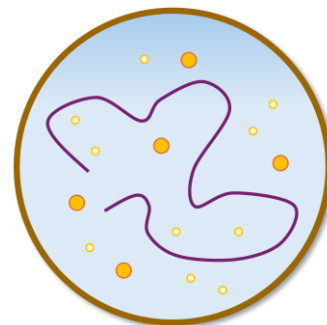
**Etapa 1**

No tema anterior, estudaste a célula e as biomoléculas – glícidos, lípidos, prótidos e ácidos nucleicos.

**Mobiliza** esses conhecimentos para refletir na questão seguinte.

Segundo algumas hipóteses, as primeiras estruturas semelhantes a células poderão ter surgido no meio aquático. No seu interior existiriam, provavelmente, água, iões, moléculas orgânicas e material genético.

Para que esses constituintes permanecessem reunidos, pudessem ocorrer reações químicas e se evitassem interações com moléculas do meio externo, teria sido importante existir uma **barreira** que delimitasse um meio interno distinto do meio externo.



**Figura 1.** Representação esquemática de uma célula primitiva.

**Que características deveriam ter as moléculas que constituíam essa barreira?**

- ✓ formar uma estrutura estável;
- ✓ organizar-se espontaneamente em meio aquoso;
- ✓ apresentar uma zona com afinidade para a água e outra com pouca ou nenhuma afinidade para a água;
- ✓ permitir trocas seletivas entre o interior e o exterior da célula.

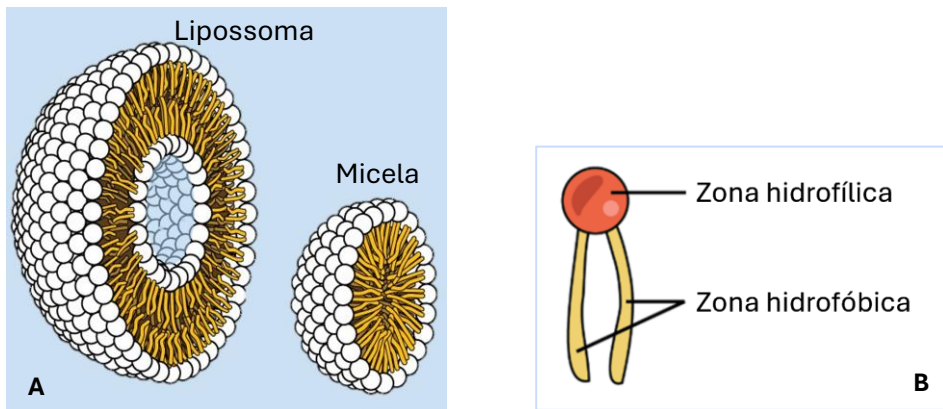
**1.** De entre as biomoléculas que estudaste no tema anterior, qual poderia formar uma barreira com estas características?



Quando colocadas em meio aquoso, moléculas **anfipáticas**, como certos lípidos, podem organizar-se espontaneamente em diferentes estruturas. **Recorda** que uma molécula anfipática (*amphi* = ambos; *pathos* = afinidade) apresenta:

- ✓ uma região **hidrofílica** (polar), com afinidade para a água;
- ✓ uma região **hidrofóbica** (apolar), sem afinidade para a água.

**Observa** as imagens da **Figura 2**.

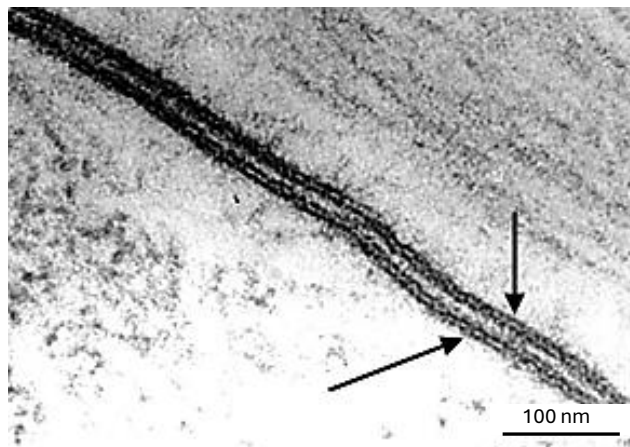


**Figura 2.** Estruturas formadas por moléculas anfipáticas em meio aquoso (A) adaptado de Mariana Ruiz Villarreal/<https://en.wikipedia.org>. Representação simplificada de uma molécula anfipática (B) (adaptado de <https://openstax.org>).

**2.** Qual destas estruturas poderá ter estado na origem da formação de uma barreira celular? **Justifica** a resposta.

A composição química da membrana celular começou a ser conhecida relativamente cedo, tendo-se percebido que era constituída sobretudo por **lípidos** e **proteínas**. Mais tarde, os avanços na microscopia permitiram compreender melhor a sua estrutura.

A imagem seguinte, obtida por microscopia eletrónica de transmissão, mostra as membranas celulares de duas células adjacentes (assinaladas com setas).



**Figura 3.** Micrografia das membranas plasmáticas de duas células adjacentes (<https://histology.leeds.ac.uk>).

**3.** De que modo esta observação apoia a interpretação da membrana celular como uma estrutura organizada em duas camadas?



4. Com base na escala da imagem, **estima** a espessura de uma membrana celular.

## Etapa 2

Na etapa 1, verificaste que moléculas anfipáticas, como certos lípidos, podem organizar-se espontaneamente em meio aquoso e formar estruturas delimitadas, como os lipossomas. Estruturas deste tipo poderão ter estado na origem das primeiras membranas celulares.

As células eucarióticas atuais são mais complexas, mas a membrana celular mantém essa organização: é constituída por uma bicamada de lípidos anfipáticos, associada a outras moléculas.

O modelo que melhor explica a sua estrutura e funcionamento é o **modelo do mosaico fluido**, proposto por Singer e Nicolson.

**Vê** atentamente o vídeo sobre a organização, a constituição e as funções da membrana celular (ativa as legendas em português).

[Cell membranes are way more complicated than you think - Nazy Pakpour](#)



**Explora** a apresentação interativa (e/ou consulta ou manual) e **responde** às questões.

[Modelo do mosaico fluido](#)

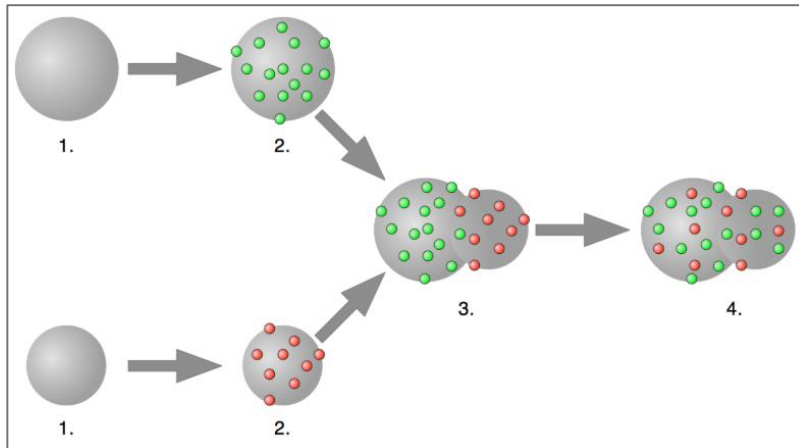


1. Quais são os principais constituintes da membrana celular?
2. Como se dispõem os fosfolípidos na membrana?
3. **Explica** a designação “mosaico fluido” atribuído a este modelo da membrana celular.

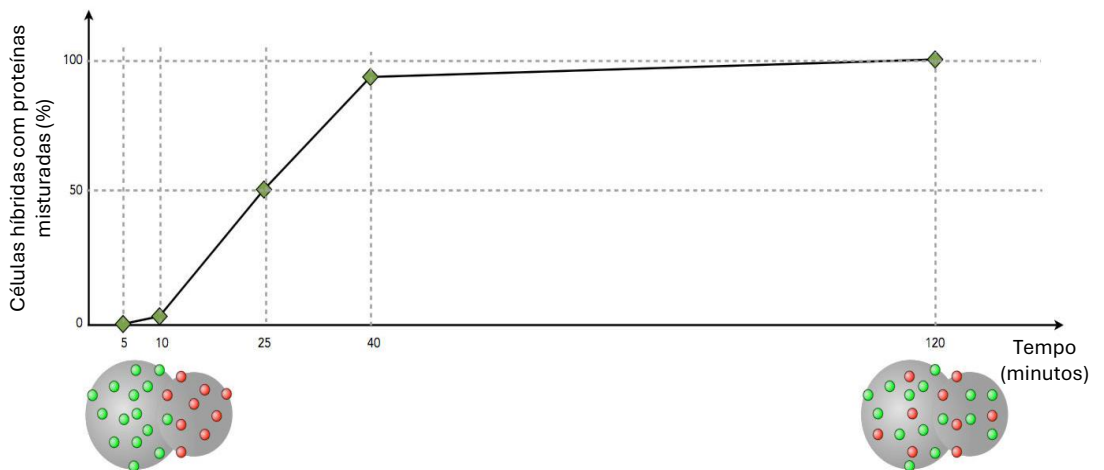
Frye e Edidin realizaram uma experiência que contribuiu para o desenvolvimento do modelo do mosaico fluido. O esquema da **Figura 4A** ilustra essa experiência.

Os investigadores isolaram células humanas e células de rato (1). Marcaram as proteínas da membrana dessas células com substâncias fluorescentes de cor diferente (2). De seguida, promoveram a fusão destas células (3) e incubaram as células híbridas a 37 °C (4).

Recorrendo a um equipamento capaz de detetar a fluorescência emitida, acompanharam, ao longo do tempo, a distribuição dessas proteínas nas células híbridas (**Figura 4B**).



**Figura 4A.** Esquema ilustrativo da experiência de Frye e Edidin (Ulrich Helmich/<https://u-helmich.de>)



**Figura 4B.** Variação da porcentagem de células híbridas com proteínas misturadas ao longo do tempo (adaptado de Ulrich Helmich/<https://u-helmich.de>).

**4. Descreve** o que aconteceu à distribuição das proteínas da membrana após a fusão das células.

**5. Observa** o gráfico.

**5.1.** Como varia, ao longo do tempo, a porcentagem de células híbridas com proteínas misturadas?

**5.2.** De que modo esta evolução apoia o modelo do mosaico fluido?

**6.** Frye e Edidin verificaram ainda que a diminuição da temperatura dificultava a mistura das proteínas. Sabendo que a diminuição da temperatura aumenta o empacotamento dos fosfolípidos, sugere uma explicação para essa observação.

**Constrói** um esquema legendado da membrana com base no modelo do mosaico fluido e **completa-o** com um pequeno resumo sobre a constituição e as funções da membrana celular.



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### Etapa 1

1. Os **lípidos**, em particular os que apresentam carácter **anfipático**, são as biomoléculas mais adequadas para formar uma barreira com essas características.

2. A estrutura que poderá ter estado na origem da formação de uma barreira celular é o **lipossoma**.

A disposição das moléculas anfipáticas no lipossoma, formando uma bicamada com a zona hidrofílica voltada para os meios aquosos interno e externo e a zona hidrofóbica voltada para o interior da bicamada, permite a existência de um meio interno aquoso, ao contrário da micela.

3. A observação de **duas linhas escuras paralelas** em cada membrana sugere que esta é formada por **duas camadas**. Esta imagem constitui, por isso, uma evidência compatível com a interpretação da membrana celular como uma **bicamada**.

4. A espessura estimada de uma membrana celular, com base na escala da imagem, é de cerca de 5–10 nm (1 nanómetro =  $10^{-9}$  m).

### Etapa 2

Os principais constituintes da membrana celular são: **fosfolípidos, proteínas e glícidos** associados a lípidos (glicolípidos) e a proteínas (glicoproteínas). Nas células animais, a membrana contém também colesterol; nas células vegetais, em vez de colesterol, existem outros esteróis.

2. Os fosfolípidos dispõem-se em **bicamada**:

- ✓ as **cabeças hidrofílicas** (polares) ficam voltadas para os meios aquosos, isto é, para o meio extracelular e para o citoplasma;
- ✓ as **caudas hidrofóbicas** (apolares) ficam voltadas para o interior da bicamada, afastadas da água.

3. A designação **mosaico** refere-se ao facto de a membrana ser constituída por diferentes componentes, como fosfolípidos, proteínas, colesterol e glícidos, distribuídos de forma variável.

A designação **fluido** indica que muitos desses componentes, sobretudo fosfolípidos e algumas proteínas, se podem mover lateralmente na membrana, o que lhe confere dinamismo.

4. Após a fusão das células, as proteínas membranares das células humanas e de rato, que inicialmente estavam separadas, foram-se **misturando progressivamente** na membrana da célula híbrida, ficando distribuídas de forma mais uniforme.



**5.1.** Ao longo do tempo, a percentagem de células híbridas com proteínas misturadas aumenta progressivamente, aproximando-se de 100%. Cerca de 40 minutos após a fusão, 90% das células híbridas já apresentavam as proteínas misturadas.

**5.2.** Esta evolução apoia o modelo do mosaico fluido, pois mostra que as proteínas da membrana **não estão fixas**, podendo deslocar-se lateralmente na membrana. Isso confirma que a membrana celular é uma estrutura **fluida** e não rígida.

**6.** A diminuição da temperatura aumenta o **empacotamento dos fosfolípidos**, tornando a membrana **menos fluida**. Como consequência, o movimento lateral das proteínas na membrana torna-se mais difícil, o que dificulta a sua mistura após a fusão celular.

**Nota:** a fluidez da membrana é favorecida, entre outros fatores, pela presença de ácidos gordos insaturados nos fosfolípidos. As ligações duplas introduzem curvaturas nas caudas, dificultando o seu empacotamento e permitindo maior mobilidade a temperaturas fisiológicas.



## O QUE APRENDI?

Já és capaz de...

- interpretar o modelo de membrana celular (mosaico fluido) com base na organização e nas características das biomoléculas constituintes?
- 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.

**Assiste** à videoaula.

[Membrana celular | Estudo Autónomo](#)



## COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Neste vídeo, poderás conhecer alguns dos cientistas e das experiências que contribuíram para o conhecimento da constituição e da organização da membrana celular.

[Insights into cell membranes via dish detergent - Ethan Perlstein - YouTube](#)



**Descobre** por que razão o sabão e o álcool gel podem ser eficazes contra vírus com envelope lipídico.

[Which is better: Soap or hand sanitizer? - Alex Rosenthal and | TED-Ed](#)

