

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 46

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...?

Transporte mediado através da membrana celular

As células precisam continuamente de obter substâncias essenciais e de eliminar produtos resultantes da sua atividade, mas muitas substâncias não atravessam diretamente a bicamada lipídica.

Então, como conseguem controlar a entrada e saída de substâncias que não atravessam facilmente a membrana?

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 46: Como ocorre o transporte mediado através da membrana?

Objetivos:

- Reconhecer que algumas substâncias atravessam a membrana com intervenção de proteínas membranares.
- Distinguir difusão facilitada de transporte ativo, considerando o sentido do movimento relativamente ao gradiente de concentração e o gasto de energia.
- Relacionar o transporte mediado, passivo ou ativo, com a obtenção de substâncias necessárias à célula e com a manutenção da sua integridade.

Modalidade de trabalho: individual ou em pequeno grupo.

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

Etapa 1

No guião de trabalho autónomo 44, verificaste que as características das substâncias influenciam a sua passagem através da bicamada fosfolipídica.

Observa a tabela e **recorda** essa relação.

Substâncias	Características	Passagem direta pela bicamada fosfolipídica
O ₂ , CO ₂	Pequenas, sem carga, apolares	Atravessam facilmente
Água	Pequena, sem carga, polar	Atravessa, mas de forma limitada
Glicose	Maior dimensão, sem carga, polar	Não atravessa facilmente
Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻	Pequenos, com carga	Não atravessam diretamente
Proteínas	Grandes e geralmente polares	Não atravessam diretamente

1. Que características favorecem a passagem direta através da bicamada fosfolipídica?
2. Que características dificultam ou impedem essa passagem direta?



As células precisam de obter muitas substâncias essenciais, como íões, glucose e aminoácidos, e também de eliminar produtos resultantes da sua atividade. Muitas destas substâncias não atravessam facilmente a bicamada fosfolipídica.

▪ **Como é que estas substâncias atravessam a membrana celular?**

Recorda que os principais constituintes da membrana são fosfolípidos e proteínas. Algumas proteínas encontram-se inseridas na bicamada fosfolipídica, designam-se por proteínas integradas ou intrínsecas.

Observa a imagem da **Figura 1**.

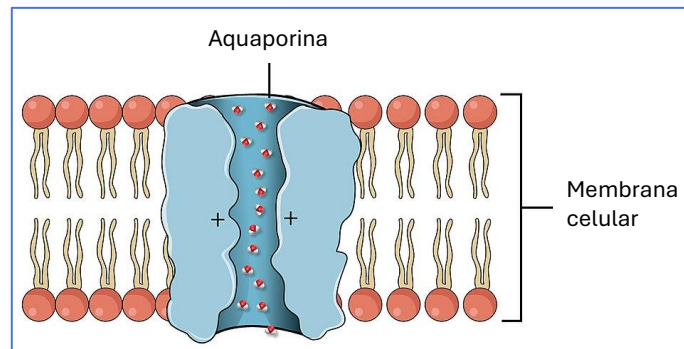


Figura 1. Representação de uma aquaporina na membrana celular (adaptado de OpenStax College/<https://pt.wikipedia.org>).

Embora a água possa atravessar a bicamada fosfolipídica em pequena quantidade, em muitas células o seu movimento é facilitado por proteínas membranares chamadas **aquaporinas**, que funcionam como canais, permitindo a passagem rápida de moléculas de água através da membrana.

3. Na **Figura 1**, observam-se cargas positivas no interior do canal. O que sugere esta característica sobre a passagem de substâncias através deste canal?

4. Formula uma hipótese para explicar como é que a glucose ou os íões conseguem atravessar a membrana.

Algumas substâncias que não atravessam diretamente a bicamada fosfolipídica, ou que a atravessam com dificuldade, podem fazê-lo com a intervenção de **proteínas membranares**. Este processo designa-se **transporte mediado**, porque ocorre com a ajuda de proteínas membranares, que funcionam como intermediárias.

Nas próximas etapas, vais distinguir dois tipos de transporte mediado: **difusão facilitada** e **transporte ativo**.

Etapa 2: Como ocorre a difusão facilitada?

Acede ao simulador “Transporte celular” e **seleciona** “Difusão facilitada”.

[Transporte Celular](#)






Segue as indicações dos procedimentos **A** e **B** e **responde** às questões propostas.

Antes de começares, **remove** a seleção “Cargas”, na coluna da esquerda.

Procedimento A

- **Seleciona** os iões Na^+ e K^+ na coluna da esquerda e **adiciona-os** apenas ao meio extracelular, usando as setas  junto de “Extracelular”.
- **Observa**.

1. Os iões conseguem atravessar a membrana?

- **Clica** no botão de pausa.
- **Adiciona** à membrana um canal de repouso para Na^+ e um canal de repouso para K^+ e **clica** no botão iniciar.
- **Observa** o transporte dos iões e o painel “Concentrações de solutos”.

2. O movimento dos iões ocorre a favor ou contra o gradiente de concentração? Justifica.

3. O que acontece às concentrações dos iões nos meios extracelular e intracelular ao longo do tempo?

4. Há indicação de gasto de energia pela célula neste processo?

Procedimento B

- **Usa** a borracha para removeres os iões, mantendo os canais na membrana.
- **Adiciona** mais dois canais de repouso para Na^+ e mais dois canais de repouso para K^+ . Ficarás com três canais para cada ião.

5. **Prevê** o que vai acontecer à rapidez da passagem dos iões nesta situação.

- **Adiciona** ambos os iões ao meio extracelular na mesma concentração que usaste no procedimento **A**.
- **Observa** o transporte dos iões e o painel “Concentrações de solutos”.

6. **Compara a** rapidez da passagem dos iões com a tua previsão e com o que observaste no procedimento **A**. **Justifica** a diferença observada.

No simulador, observaste a passagem de iões através de **proteínas de canal**. Contudo, a difusão facilitada também pode ocorrer através de outro tipo de proteínas membranares: as **proteínas transportadoras**, também chamadas **permeases**.

Algumas moléculas, como a glicose, podem ser transportadas através deste tipo de proteínas.



Observa a Figura 2.

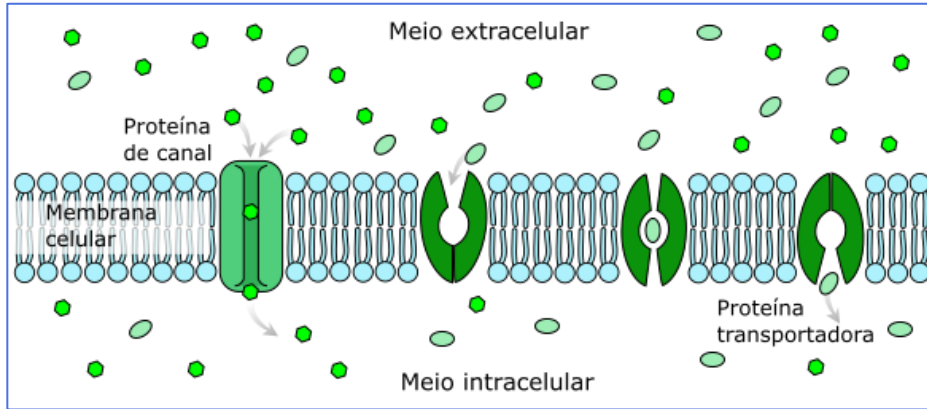


Figura 2. Difusão facilitada através de proteínas de canal e de proteínas transportadoras/permeases (adaptado de: LadyofHats/ <https://commons.wikimedia.org>).

7. Que diferenças observas entre a passagem de substâncias através de uma proteína de canal e através de uma permease?

8. Por que razão ambos os processos podem ser considerados exemplos de transporte mediado?

Na simulação, verificaste que um maior número de proteínas de canal permite uma passagem mais rápida dos íons. No entanto, numa membrana celular, o número de proteínas de transporte é limitado.

▪ **Como poderá esta limitação afetar a velocidade de transporte?**

Para responderes a esta questão, **observa** o gráfico da **Figura 3**.

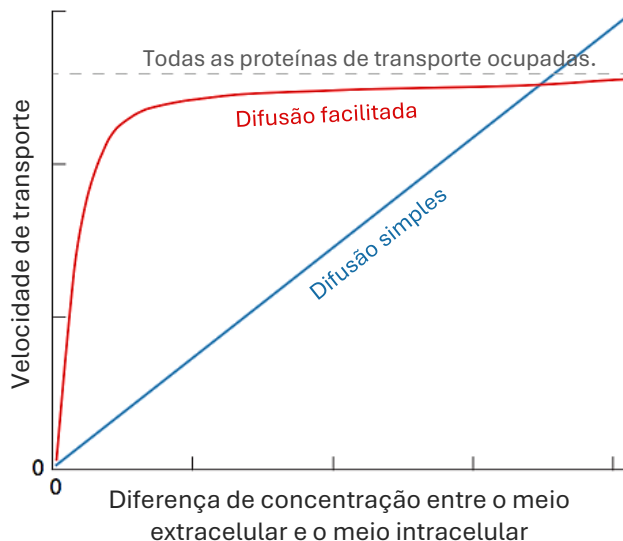


Figura 3. Variação da velocidade de transporte de um soluto em função da diferença de concentração entre os meios extracelular e intracelular (adaptado de <https://bio.libretexts.org>).

9. **Compara** a variação da velocidade de transporte nos dois processos, à medida que aumenta a diferença de concentração entre os dois lados da membrana.

10. **Explica** por que razão a curva da difusão facilitada tende a estabilizar.



Etapa 3 — Como ocorre o transporte ativo?

Na difusão facilitada, as substâncias atravessam a membrana com a intervenção de proteínas membranares, a favor do gradiente de concentração e sem gasto de energia pela célula.

Contudo, há situações em que as células precisam de transportar substâncias **contra o gradiente de concentração**, isto é, do meio onde estão em menor concentração para o meio onde estão em maior concentração. Por exemplo:

- ✓ para manter concentrações diferentes de íons nos meios intracelular e extracelular;
- ✓ para permitir a absorção de íons minerais pelas raízes das plantas, mesmo quando estes se encontram em baixa concentração no solo.
- ✓ para a eliminação de substâncias tóxicas mesmo quando a sua concentração é maior no meio extracelular.

Este processo exige gasto de energia e designa-se por **transporte ativo**. A **bomba de sódio e potássio** é um exemplo de transporte ativo em células animais.

Usa o simulador da Etapa 2 para observar o funcionamento da bomba de sódio e potássio. **Segue** as indicações e **responde** às questões.

- **Seleciona** “Transporte ativo”.
- **Adiciona** à membrana uma bomba de Na^+/K^+ .
- **Adiciona** íons Na^+ a ambos os meios de forma a que a concentração seja **maior** no **meio extracelular**.
- **Adiciona** íons K^+ a ambos os meios de forma a que a concentração seja **maior** no **meio intracelular**.
- **Observa** o painel “Concentrações de solutos” e confirma as diferenças de concentração.
- **Clica** no botão iniciar.

1. O que observas?

- **Clica** no botão de pausa.
- **Adiciona ATP** ao meio intracelular e reinicia a simulação.
- **Observa** o transporte dos íons e o gasto de moléculas de ATP.

2. O que acontece depois de adicionares ATP?

3. Em que sentido ocorre o transporte de íons Na^+ ? E dos íons K^+ ?

4. **Explica** por que razão a bomba de Na^+/K^+ é um exemplo de transporte ativo.

Elabora uma síntese sobre a **difusão facilitada** e o **transporte ativo**, referindo o papel das proteínas membranares, o sentido do movimento relativamente ao gradiente de concentração e a existência, ou não, de gasto de energia.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

Etapa 1

1. As substâncias que atravessam mais facilmente a bicamada fosfolipídica são, geralmente, moléculas **pequenas, sem carga elétrica e apolares**, como o O_2 e o CO_2 .
2. A passagem direta é dificultada ou impedida quando as substâncias têm **carga elétrica**, são **polares** ou têm **maior dimensão**. É o caso dos iões, como Na^+ , K^+ e Cl^- , da glicose e das proteínas.
3. As cargas positivas no interior do canal sugerem que a **aquaporina é seletiva**: o canal tem características que favorecem a passagem de moléculas de água, que são polares, e dificultam a passagem de outras substâncias, como iões.
4. A glicose e os iões poderão atravessar a membrana com a intervenção de proteínas membranares, ou seja, por transporte mediado.

Etapa 2

1. Os iões Na^+ e K^+ **não atravessam diretamente a bicamada fosfolipídica**, porque têm **carga elétrica**.
2. Depois da **adição dos canais**, os **iões deslocam-se a favor do gradiente de concentração**, isto é, do meio onde estão em maior concentração para o meio onde estão em menor concentração.
3. A concentração dos iões no **meio extracelular diminui** e a concentração no **meio intracelular aumenta**, aproximando-se ao longo do tempo.
4. **Não há gasto de energia** pela célula. O transporte ocorre a favor do gradiente de concentração.
5. Prevê-se que a **passagem dos iões seja mais rápida**, porque há mais canais disponíveis para a sua passagem através da membrana.
6. Com **mais canais**, os **iões atravessam a membrana mais rapidamente** do que no procedimento A.

Isto acontece porque **há mais proteínas de canal disponíveis**, permitindo uma passagem mais rápida dos iões e uma aproximação mais rápida das concentrações nos dois meios.

Nota: As respostas podem variar ligeiramente conforme a quantidade de iões adicionada, mas deve observar-se que a presença de canais permite a passagem dos iões e que o aumento do número de canais torna essa passagem mais rápida.



7. Na **proteína de canal**, a substância atravessa a membrana através de um **canal** ou poro. Na **permease**, a **substância liga-se à proteína transportadora**, que **muda de forma** e permite a sua passagem para o outro lado da membrana.

8. Ambos são exemplos de transporte mediado, uma vez que a passagem das substâncias através da membrana ocorre com **intervenção de proteínas membranares**.

9. Na **difusão simples**, a velocidade de transporte **aumenta continuamente** à medida que aumenta a diferença de concentração entre os dois lados da membrana.

Na **difusão facilitada**, a velocidade **aumenta rapidamente no início** , mas depois **aproxima-se de um valor máximo** e deixa de aumentar de forma significativa.

10. A curva da difusão facilitada tende a **estabilizar** porque este processo **depende de proteínas transportadoras** . Como o número dessas proteínas é limitado, chega um momento em que estão todas ocupadas. Nessa situação, mesmo que a diferença de concentração aumente, a velocidade de transporte já não aumenta muito.

Etapa 3

1. **Não se observa o transporte de iões** pela bomba de Na^+/K^+ .

2. **Depois de adicionar ATP**, a **bomba de Na^+/K^+ começa a funcionar**, transportando iões. Observa-se também **gasto de moléculas de ATP**.

3. Os iões **Na^+** (três iões) são transportados do **meio intracelular para o meio extracelular**. Os iões **K^+** (dois iões) são transportados do **meio extracelular para o meio intracelular**.

4. A bomba de Na^+/K^+ é um exemplo de **transporte ativo** porque ocorre o **transporte de iões através de uma proteína membranares, contra o gradiente de concentração, com gasto de energia** pela célula.



O QUE APRENDI?

Já és capaz de...

- reconhecer que algumas substâncias atravessam a membrana com intervenção de proteínas membranares?
- distinguir difusão facilitada de transporte ativo, considerando o sentido do movimento relativamente ao gradiente de concentração e o gasto de energia?
- relacionar o transporte mediado, passivo ou ativo, com a obtenção de substâncias necessárias à célula e com a manutenção da sua integridade?
- 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.

[Processos membranares: Difusão Simples e Facilitada | Estudo Autónomo](#)



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

A descoberta das aquaporinas ocorreu por acaso, em 1988, quando Peter Agre e a sua equipa investigavam os glóbulos vermelhos humanos.

Fica a saber mais sobre as aquaporinas e a sua descoberta.

[Aquaporinas | Revista de Ciência Elementar](#)

