

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 48

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...?

Transportes membranares no impulso nervoso

O sistema nervoso permite ao organismo responder a estímulos, coordenar movimentos e comunicar informações entre células. Estes processos dependem de alterações na membrana dos neurónios e da passagem seletiva de iões e outras substâncias através da membrana celular.

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 48: Transportes membranares no impulso nervoso

Objetivos:

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

Modalidade de trabalho: individual ou em pequeno grupo.

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

O corpo humano depende da comunicação entre células e da troca seletiva de substâncias com o meio. A membrana celular participa nestes processos, controlando a passagem de moléculas e iões através de diferentes formas de transporte membranar.

Neste guião, vais aplicar os conhecimentos adquiridos sobre difusão facilitada, transporte ativo, exocitose e endocitose para compreender a transmissão do impulso nervoso.

O impulso nervoso resulta de alterações temporárias na permeabilidade da membrana do neurónio a determinados iões. Estas alterações permitem a transmissão de informação ao longo do neurónio e a sua passagem para outras células, nas sinapses.

Para compreender estes processos, vais analisar excertos de um vídeo, consultar o manual e usar um simulador.

Simulador



[Neurónio](#)

Vídeo



[Transmissão do impulso nervoso](#)

Etapa 1: O que caracteriza um neurónio em repouso?

Antes de ocorrer um impulso nervoso, a membrana do neurónio encontra-se em **repouso**. No entanto, este estado depende da manutenção de condições específicas na membrana plasmática.



▪ Como é conseguido e mantido o estado de repouso do neurónio?

Visualiza o excerto do vídeo até ao minuto **3:08** e, de seguida, **responde** às questões.

1. Como se denomina a diferença de potencial elétrico existente entre o interior e o exterior da membrana do neurónio em repouso?
2. O que significa dizer que, em repouso, a membrana do neurónio está polarizada?
3. Em repouso, como se distribuem os iões Na^+ e K^+ nos meios extra e intracelular?
4. Que proteína membranar contribui para manter esta distribuição desigual de Na^+ e K^+ ? Em que sentido transporta estes iões?
5. **Explica** como a bomba Na^+/K^+ e os canais de repouso de K^+ contribuem para manter o neurónio em repouso. Na tua resposta, refere a polarização da membrana.

Explora o simulador:

- **ativa** as opções: “Todos os iões”, “Cargas” e “Concentrações”;
- **utiliza** o botão de ampliação, à esquerda, para observares os processos com maior detalhe.

No neurónio em repouso, **observa**:

- os canais que se encontram abertos e os que se encontram fechados;
- as concentrações dos iões **Na^+** e **K^+** nos meios extra e intracelular.

Nota: No simulador, não estão representadas as bombas Na^+/K^+ .

Regista as observações desta etapa na 1.^a linha da tabela. Na etapa seguinte, vais completar as restantes linhas.

Na coluna das concentrações, usa expressões como “extra > intra” ou “intra > extra” para comparar os meios extra e intracelular.

Situação observada	Estado da membrana	Canais abertos	Canais fechados	$[\text{Na}^+]$	$[\text{K}^+]$	Potencial de membrana
Neurónio em repouso	Polarização					
Entrada de Na^+	Despolarização					
Saída de K^+	Repolarização					
Regresso ao repouso	Repouso/ Polarização					



Etapa 2: Como se propaga o impulso nervoso?

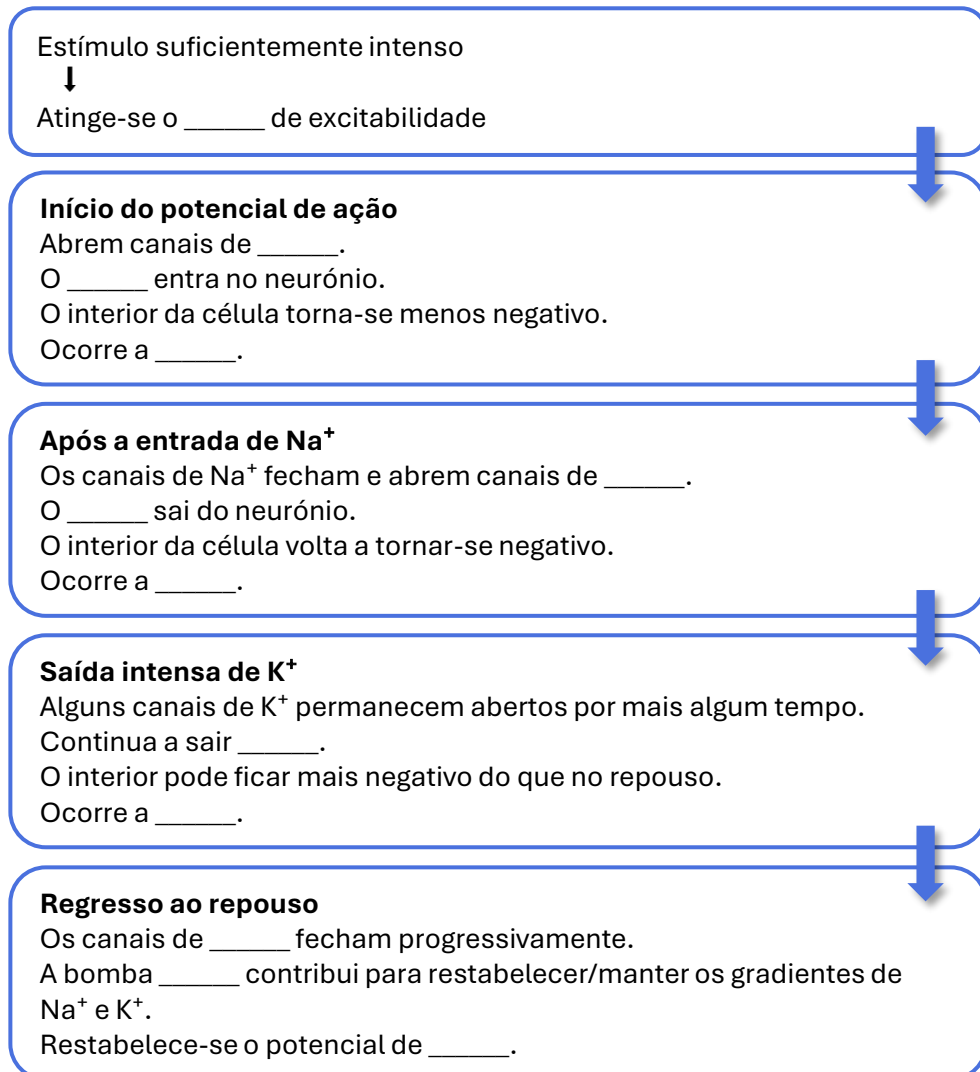
Quando o neurónio recebe um estímulo suficientemente intenso, a permeabilidade da membrana a determinados iões altera-se temporariamente. Estas alterações permitem que o impulso nervoso se propague ao longo da membrana do neurónio.

- **Que alterações ocorrem na membrana durante a propagação do impulso nervoso?**

Visualiza o excerto do vídeo entre os minutos **3:09 e 4:54**.

1. Copia para o caderno o esquema e **completa-o**, utilizando os termos seguintes:

Na⁺; K⁺; Na⁺/K⁺; despolarização; repolarização; hiperpolarização; repouso; limiar.





Explora o simulador:

- **mantém** ativas as opções “Todos os íões”, “Cargas” e “Concentrações”;
- **ativa** também “Gráfico de Potencial”;
- **seleciona** a velocidade “Devagar” e **clica** em “Estimular Neurónio”;
- **utiliza** os botões de pausa e retroceder para acompanhares melhor todo o processo.

Observa:

- a abertura e o fecho dos canais de **Na⁺** e de **K⁺**;
- o movimento dos íões através da membrana;
- as alterações no gráfico do potencial de membrana.

2. Que tipo de transporte membranar permite a passagem de **Na⁺** e **K⁺** através dos canais iónicos? **Justifica.**

Completa, na tabela iniciada na etapa 1, as linhas correspondentes à **despolarização, repolarização e regresso ao repouso.**

Compara e discute as tuas respostas com as dos teus colegas. Se necessário, **reformula-as.**

Etapa 3: Como se propaga o impulso nervoso ao longo do axónio?

Analisaste as alterações que ocorrem na membrana do neurónio durante o potencial de ação. Mas o impulso nervoso não fica limitado a um ponto da membrana, propaga-se ao longo do axónio até à sua extremidade.

- **Como se propaga o impulso nervoso ao longo do axónio e qual é a importância da mielina?**

Visualiza o excerto do vídeo entre os minutos **4:56 e 6:29** e, de seguida, **responde** às questões.

1. Em que sentido se propaga o impulso nervoso ao longo do neurónio?

2. O que impede o impulso nervoso de retroceder?

3. Com base no esquema da **Figura 1** (página seguinte), **explica** de que modo a bainha de mielina e os nódulos de Ranvier tornam mais rápida a propagação do impulso nervoso.

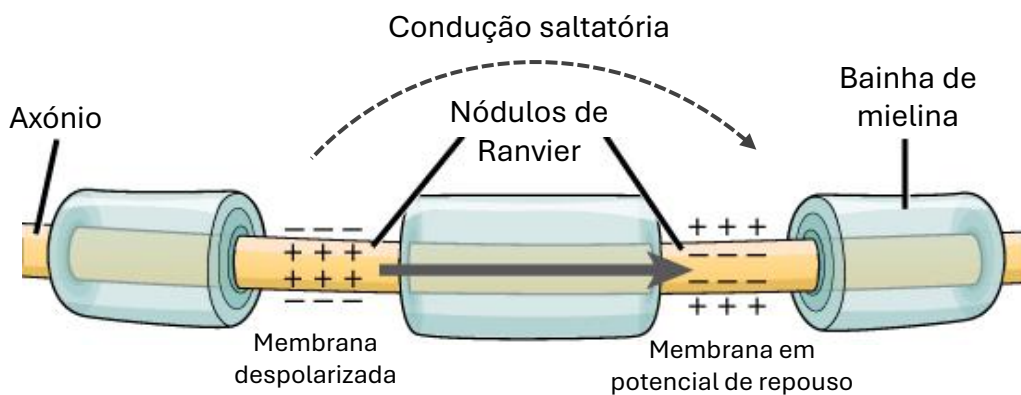


Figura 1. Propagação do impulso nervoso por condução saltatória num axónio mielinizado (adaptado de <https://opentextbc.ca>).

Etapa 4: Como comunicam os neurónios nas sinapses químicas?

Quando o impulso nervoso chega à extremidade do axónio, a informação pode ser transmitida a outro neurónio ou a outra célula.

Nas sinapses químicas, essa comunicação envolve a libertação de substâncias químicas, os **neurotransmissores**.

▪ **Como é transmitida a informação numa sinapse química?**

Visualiza o excerto do vídeo entre os minutos **6:30 e 8:36**.

Consulta o manual e **elabora** um esquema que represente a sequência de etapas da transmissão da informação numa sinapse química, desde a **chegada do impulso nervoso ao axónio terminal** até à **alteração da permeabilidade da membrana do neurónio pós-sináptico**.

Podes também fazer um desenho legendado deste processo.

Depois de elaborares o esquema, **responde** às questões.

1. O que acontece aos neurotransmissores depois de se ligarem aos recetores da membrana do neurónio pós-sináptico?

2. Identifica os processos de transporte membranar envolvidos na sinapse química, referindo a entrada de Ca^{2+} , a libertação dos neurotransmissores e a entrada de Na^+ no neurónio pós-sináptico.

Compara e discute as tuas respostas com as dos teus colegas. Se necessário, **reformula-as**.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

Etapa 1

1. A diferença de potencial elétrico existente entre o interior e o exterior da membrana do neurónio em repouso denomina-se **potencial de repouso**.
2. Dizer que a membrana do neurónio está **polarizada** significa que existe uma **diferença de cargas elétricas entre os dois lados da membrana**. Em repouso, o interior do neurónio é mais negativo do que o exterior.
3. Em repouso, há **maior concentração de Na^+ no meio extracelular** e **maior concentração de K^+ no meio intracelular**.
4. A proteína membranar que contribui para manter esta distribuição desigual é a **bomba Na^+/K^+** . Esta bomba transporta **Na^+ para o exterior** da célula e **K^+ para o interior**, com **gasto de energia**.
5. A bomba Na^+/K^+ contribui para manter os gradientes de concentração de Na^+ e K^+ , realizando **transporte ativo**.
Em repouso, existem canais de repouso de K^+ abertos, permitindo a saída de K^+ por **difusão facilitada**. Esta saída de K^+ contribui para que o interior do neurónio se mantenha mais negativo do que o exterior, mantendo a membrana polarizada.

Nota: No simulador, podem observar-se também canais de K^+ fechados. O essencial é reconhecer que, em repouso, há canais de K^+ abertos e canais de Na^+ dependentes de voltagem fechados.

Etapa 2

1. limiar; Na^+ ; Na^+ ; despolarização; K^+ ; K^+ ; repolarização; K^+ ; hiperpolarização; K^+ ; Na^+/K^+ ; repouso
2. A passagem de Na^+ e K^+ através dos canais iónicos ocorre por **difusão facilitada**, porque estes iões atravessam a membrana através de proteínas de canal, a favor do seu gradiente eletroquímico e sem gasto direto de energia.

Etapa 3

1. O impulso nervoso propaga-se ao longo do neurónio no sentido: **corpo celular → axónio → axónio terminal**
2. O impulso nervoso não retrocede porque a região da membrana que acabou de ser despolarizada entra num **período refratário**. Durante esse período, os canais de Na^+ dependentes de voltagem ficam temporariamente inativos, impedindo que se forme imediatamente um novo potencial de ação nessa zona da membrana.



3. A **bainha de mielina** atua como isolante elétrico em torno do axônio. Esta bainha não é contínua: apresenta interrupções chamadas **nódulos de Ranvier**. Nos axônios mielinizados, a despolarização ocorre sobretudo nos nódulos de Ranvier. Por isso, o impulso nervoso propaga-se de nódulo em nódulo, num processo designado **condução saltatória**. Esta forma de propagação é mais rápida do que a condução ao longo de toda a membrana de um axônio sem mielina.

Etapa 4

1. Depois de se ligarem aos recetores, os **neurotransmissores são removidos da fenda sináptica**. Esta remoção é importante para terminar a transmissão da mensagem e evitar a estimulação contínua da membrana pós-sináptica.

2. Na sinapse química estão envolvidos vários processos de transporte membranar.

- ✓ A entrada de **Ca²⁺** no neurónio pré-sináptico ocorre por **difusão facilitada**, através de **canais iónicos**.
- ✓ A libertação dos **neurotransmissores** ocorre por **exocitose**, porque as vesículas sinápticas se fundem com a membrana do axónio terminal.
- ✓ A entrada de **Na⁺** no neurónio pós-sináptico também ocorre por **difusão facilitada**, através de canais iónicos.
- ✓ Após a exocitose, componentes das vesículas podem ser recuperados por **endocitose**, permitindo a reciclagem de vesículas sinápticas.



O QUE APRENDI?

Já és capaz de...

- aplicar conceitos de transporte transmembranar para explicar a propagação do impulso nervoso ao longo do neurónio e a transmissão de informação na sinapse?
- 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.

[Transporte transmembranar na propagação do impulso nervoso | Estudo Autónomo](#)



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Sabes como atua a anestesia? Neste vídeo, podes compreender como algumas substâncias anestésicas interferem com a transmissão de sinais no sistema nervoso. (Ativa as legendas em português).

[How does anesthesia work? - Steven Zheng | TED-Ed](#)



Medicamentos e drogas podem alterar a comunicação entre neurónios, interferindo com a libertação, a ação ou a remoção dos neurotransmissores nas sinapses químicas. Vê o vídeo para saberes mais (ativa as legendas em português).

[How do drugs affect the brain? - Sara Garofalo | TED-Ed](#)

