

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



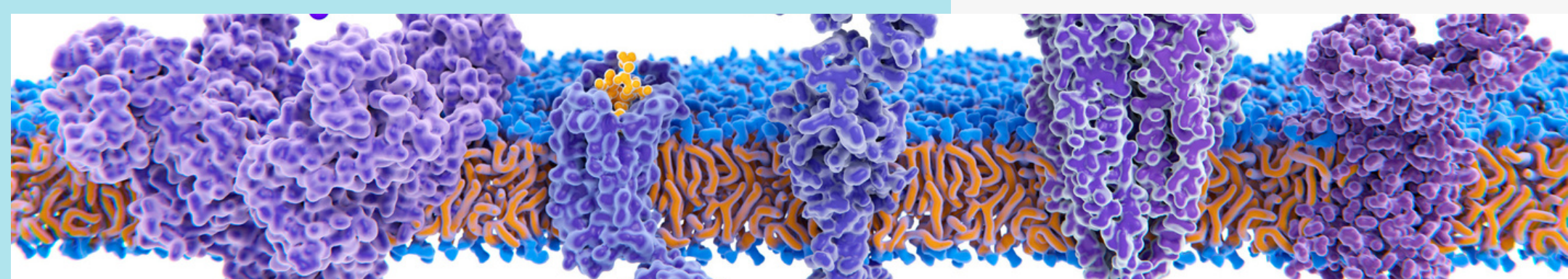
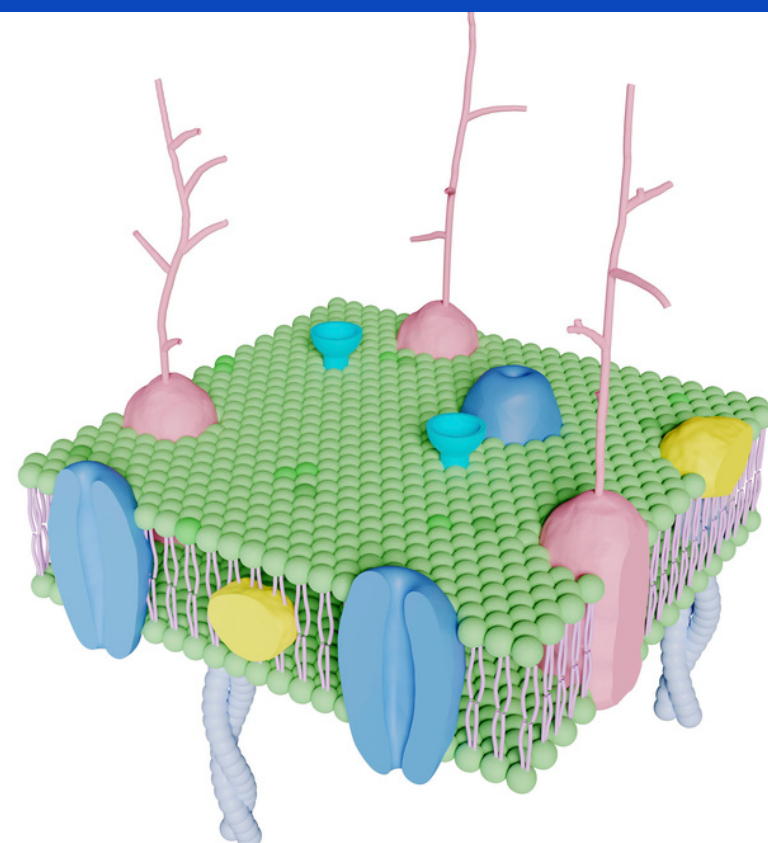
ANA GABRIELA CAVALCANTE PEREIRA SANTOS COSTA

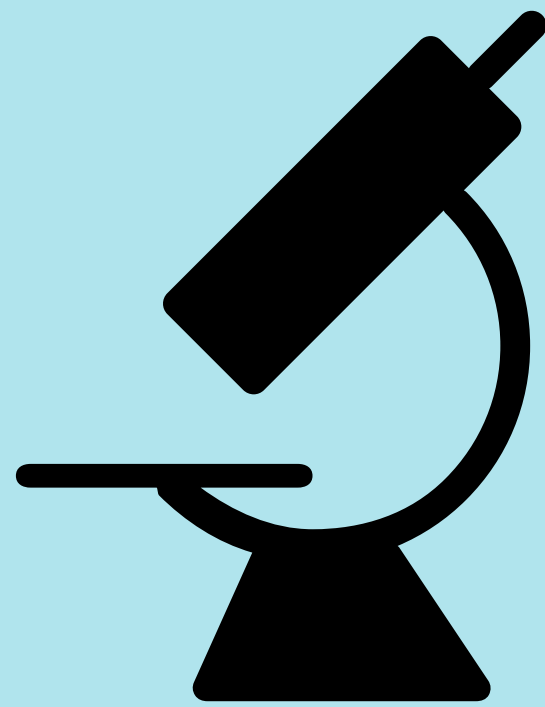
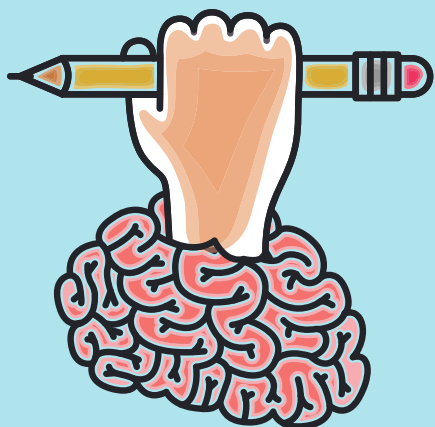
# Membrana Plasmática: uma experiência investigativa

---

VOLUME 1

Maceió





ANA GABRIELA CAVALCANTE PEREIRA SANTOS COSTA

# Membrana Plasmática: uma experiência investigativa

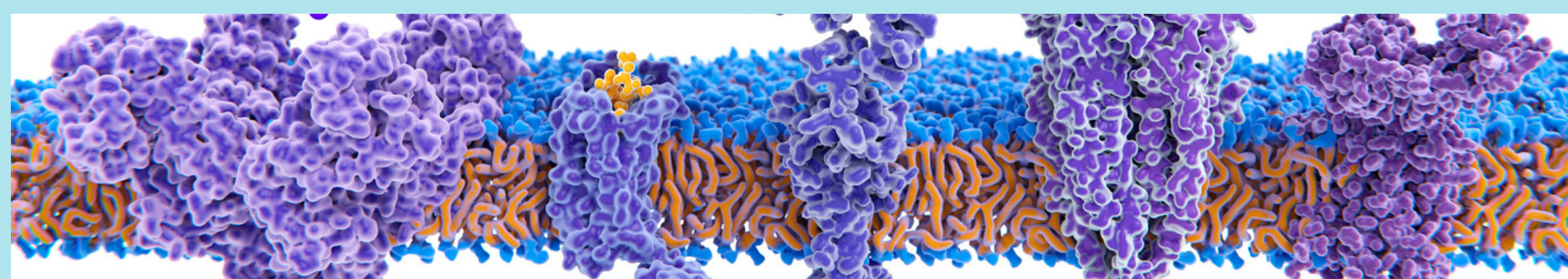
---

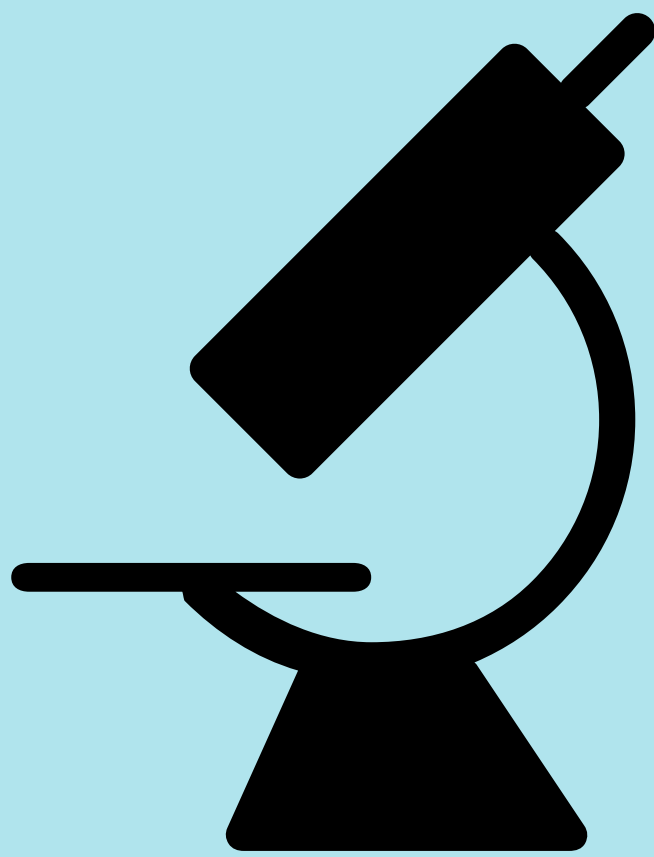
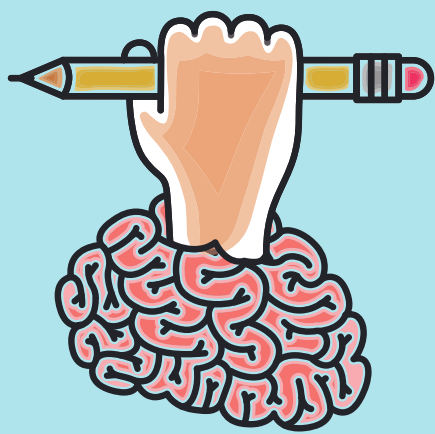


Produto Técnico Tecnológico apresentado à banca examinadora da dissertação, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), como requisito parcial para a obtenção de título de mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski

Maceió  
2020





Membrana Plasmática: uma experiência investigativa de Ana Gabriela Cavalcante Pereira Santos Costa e Hilda Helena Sovierzoski está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional.



**Catlogação na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

C837e Costa, Ana Gabriela Cavalcante Pereira Santos.

O ensino de membrana plasmática por investigação : uma abordagem didática para professores de biologia / Ana Gabriela Cavalcante Pereira Santos Costa. – 2020.

99 f. : il. color. + material adicional (2 folhetos, [25], [17] f.)

Orientadora: Hilda Helena Sovierzoski.

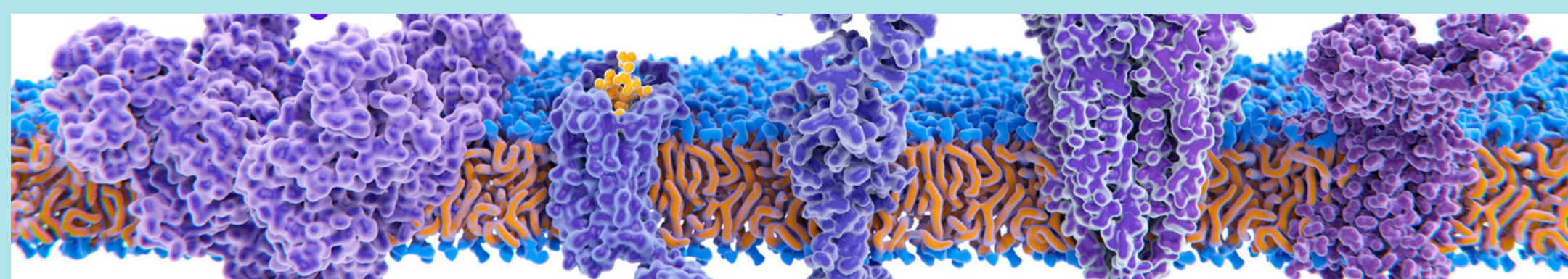
Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2020.

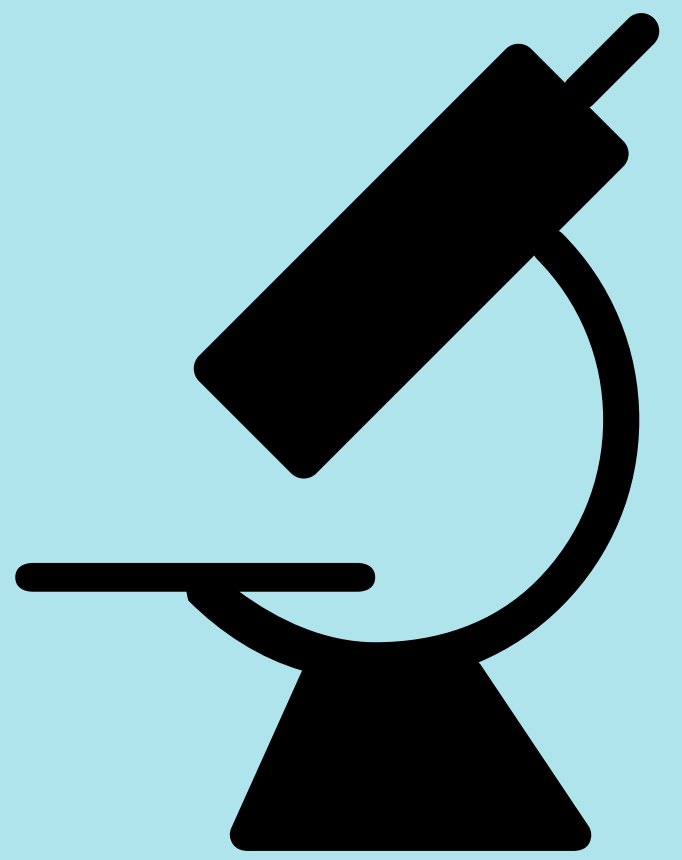
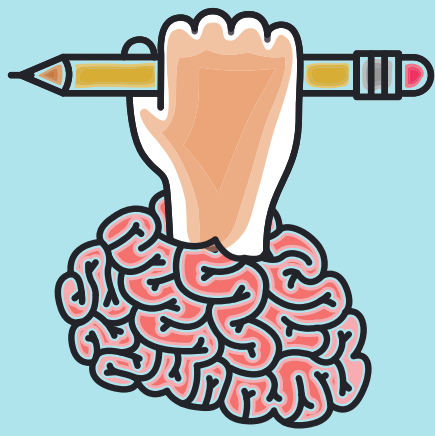
2 folhetos (produtos educacionais): Membrana plasmática: uma experiência investigativa, 2v.

Inclui bibliografias.

1. Biologia - Estudo e ensino. 2. Investigação científica. 3. Membrana celular. 4. Biologia (Ensino médio). I. Título.

CDU: 372.857.6





ANA GABRIELA CAVALCANTE PEREIRA SANTOS COSTA

“Membrana Plasmática: uma experiência investigativa”

Produto Técnico Tecnológico apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 04 de novembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

---

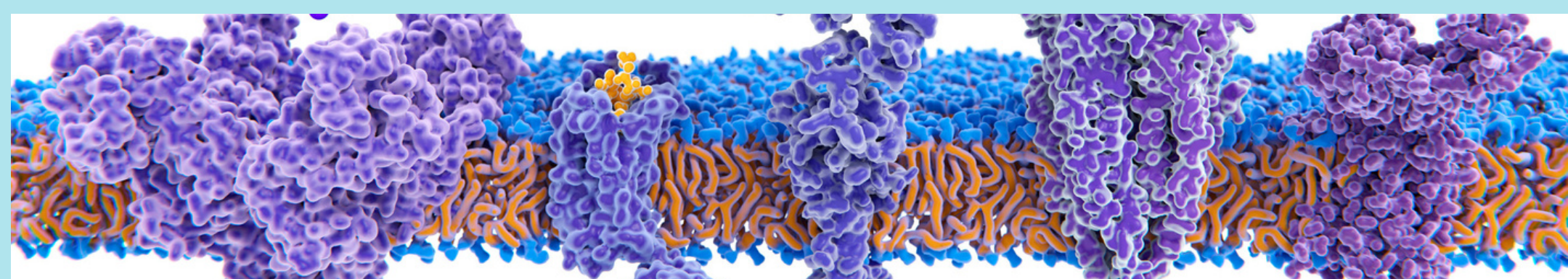
Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski  
Orientadora (ICBS/Ufal)

---

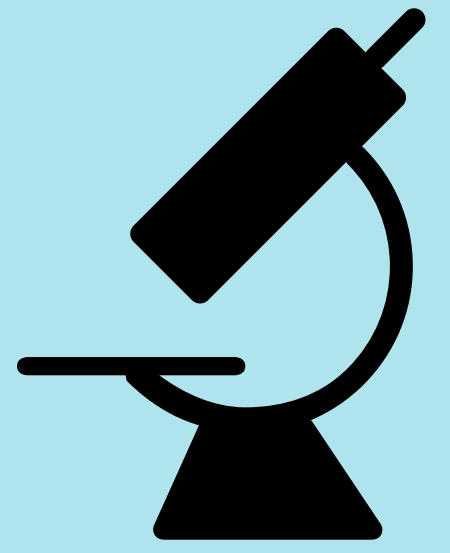
Profa. Dra. Simone Luccas (UENP)

---

Prof. Dr. Elton Casado Fireman (Cedu/Ufal)



# SUMÁRIO



Apresentação

6

O que é uma SEI?

7

Ensino de Biologia Celular

10

Membrana Plasmática

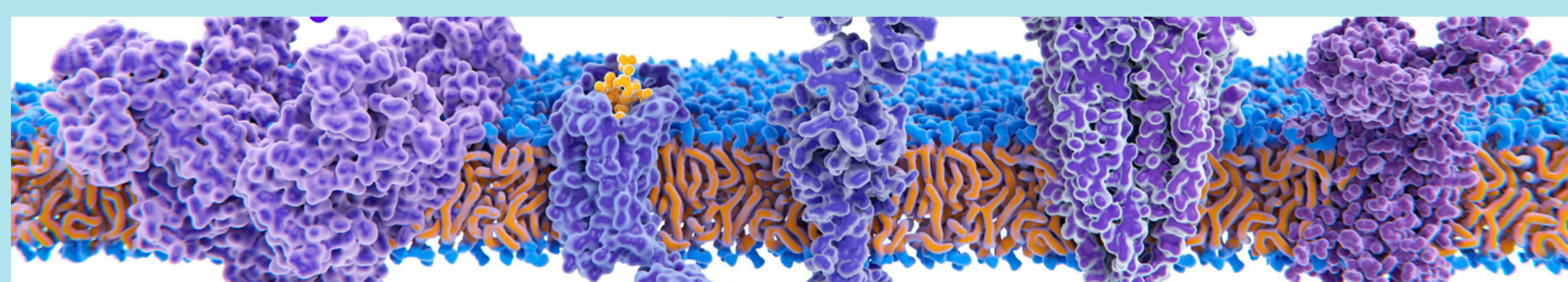
11

Luz, câmera, ação

14

Referências

25

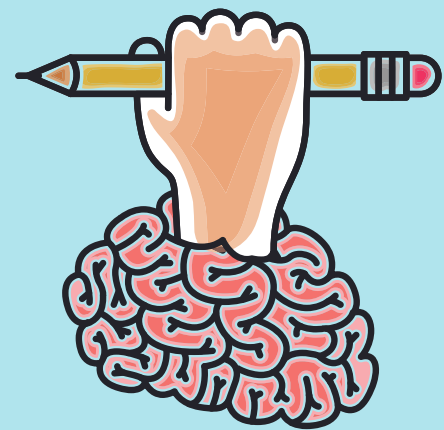


## Apresentação

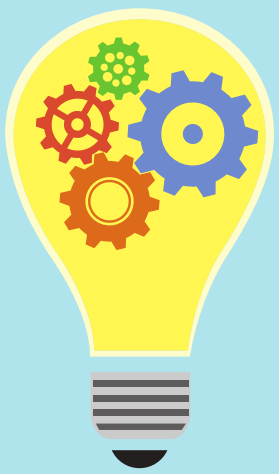


Dada a complexidade do processo de aprendizagem, é preciso ensinar aos estudantes para além dos conteúdos em si. Desenvolver a autonomia e tomada de decisão torna-se propício para que se possa compreender os porquês e como de se estudar e fazer Ciência (CARVALHO, 2013).

A necessidade de contextualização e metodologias ativas críticas e reflexivas é essencial para a motivação e assimilação de conceitos das Ciências. Por isso, uma aula investigativa, na qual os aprendizes precisam buscar dados, analisá-los e avaliar soluções traz um melhor desenvolvimento de repertório de habilidades intelectuais (CARVALHO, 2013; KRASILCHIK, 2008).



Percebe-se o Ensino de Ciências por Investigação como promissor para a Educação, que necessita de rigoroso planejamento fundamentado, pelo qual é possível a superação do conhecimento ingênuo em um conhecimento mais elaborado (CARVALHO, 2013).



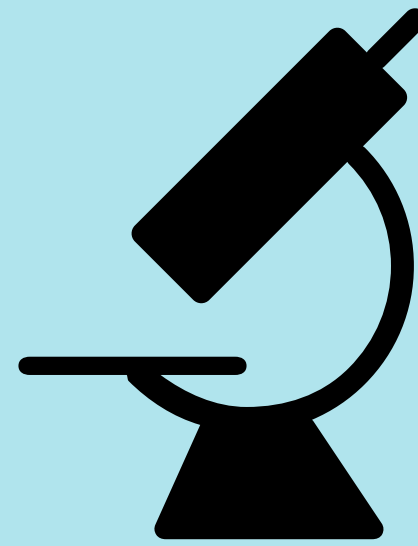
Isto porque, é necessário levar aos discentes o caráter dinâmico e perecedouro dos saberes científicos, promovendo na sala de aula uma familiarização das práticas científicas com a maneira de essa área articular a sua construção do conhecimento (POZO; CRESPO, 1994; DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000).

Assim, este material busca auxiliar professores de Biologia da 1ª série do Ensino Médio a partir de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) voltada para o conteúdo de transporte através da Membrana Plasmática.

Deste modo, este material diagramado da plataforma Canva (<https://www.canva.com/>), além de trazer a SEI pronta para utilização em sala de aula também contempla saberes que auxiliarão na construção de novas SEI.



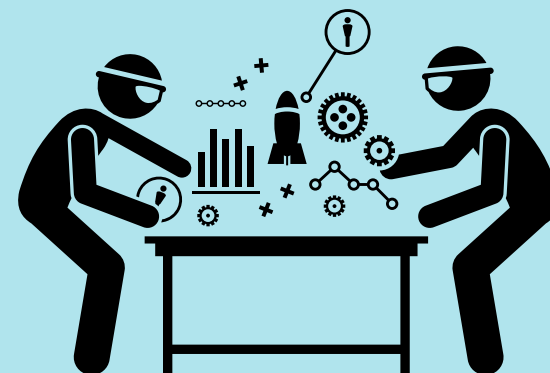
# O que é uma SEI?



## Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

A SEI pode ser considerada uma Sequência Didática (SD), pois são atividades organizadas, ordenadas, estruturadas e articuladas para efetivar determinados objetivos educacionais (ZABALA, 1998).

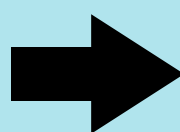
Porém, além disso, deve seguir algumas etapas específicas, priorizando a participação ativa do discente no processo de investigação (CARVALHO, 2013).



## ETAPAS

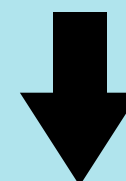
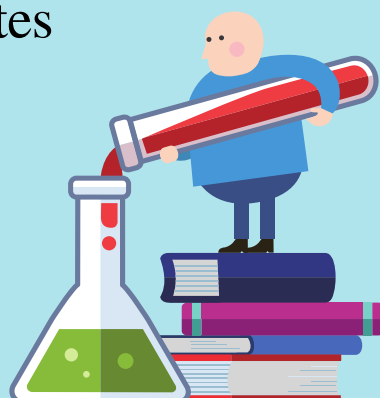
### 1. PROBLEMA: Introduz o aprendiz no tópico desejado.

Distribuição do material experimental ou teórico. A turma deverá ser dividida em grupos de até 5 pessoas para pensar e trabalhar com variáveis relevantes ao tópico.



### 2. RESOLUÇÃO DO PROBLEMA:

Ação manipulativa dos estudantes com o material disponível (experimental ou não) para conseguir responder o problema.

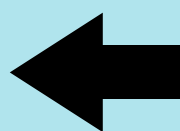


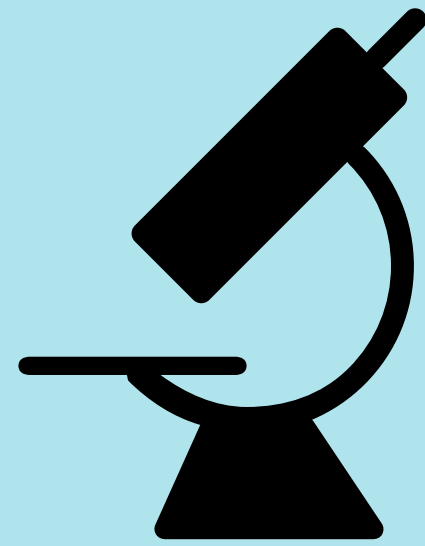
### 3. SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO:

Leitura complementar ao problema, momento de organização coletiva do conhecimento construído. Desenvolve a linguagem formal e os conceitos em mais adequados cientificamente.

### 4. AVALIAÇÃO:

“Escrever e desenhar” (CARVALHO, 2013, p. 12). Trata-se de todo momento de demonstração de aprendizagem individual.





## Para saber mais sobre as etapas

### 1. PROBLEMA:

Pode ser experimental, de demonstração investigativa (quando oferece riscos caso manipulado por discentes) ou não experimentais (analisar dados de rótulo de alimentos, por exemplo).

Precisa ser instigante, contextualizado, muito bem planejado e pautado em referenciais teóricos.

Deverá ser capaz de oportunizar levantamento de várias hipóteses.

### 2. RESOLUÇÃO DO PROBLEMA:

Neste momento o mais importante é a ação manipulativa, o teste das hipóteses levantadas em grupo, não o conceito em questão. Errar se torna importante neste processo, por identificar incoerências nas hipóteses e por dar confiança ao que é certo.

### 3. ATIVIDADE DE SISTEMATIZAÇÃO:

O professor deve extrair o máximo de informações referentes ao que foi construído, a partir de perguntas envolvendo o COMO e o PORQUÊ.

Deve ser notável a importância, para os estudantes, de conceitos específicos para definir o que observaram, dado que os termos informais serão insuficientes.

**4. AVALIAÇÃO:** Também chamada de "Escrever e Desenhar", devido à análise sobre a forma de se expressar por meio da escrita (argumentação) e desenho (criatividade). De acordo com os objetivos de ensino devem ser avaliados: termos, noções científicas, ações e processos das ciências, além das atitudes ao longo das atividades, pois trata-se de uma avaliação formativa. Deve proporcionar ao estudante autoavaliação sobre seus avanços e conquistas ao longo da SEI. São três os tipos de aprendizagens:

- Conceitual: Compreensão sobre o objeto de estudo.
- Procedimental: Identificação na sua manipulação respostas para o fenômeno estudado.
- Atitudinal: Pautada em ações, como esperar a sua vez, considerar a fala dos colegas, por exemplo.

(CARVALHO, 2013, p. 12).







## Os porquês da SEI:

### **DOIS MOTIVOS IMPULSIONAM A MUDANÇA NA FORMA DE MEDIAÇÃO DE INFORMAÇÕES, SEGUNDO CARVALHO (2013):**

Aumento gradativo na produção de conhecimento;

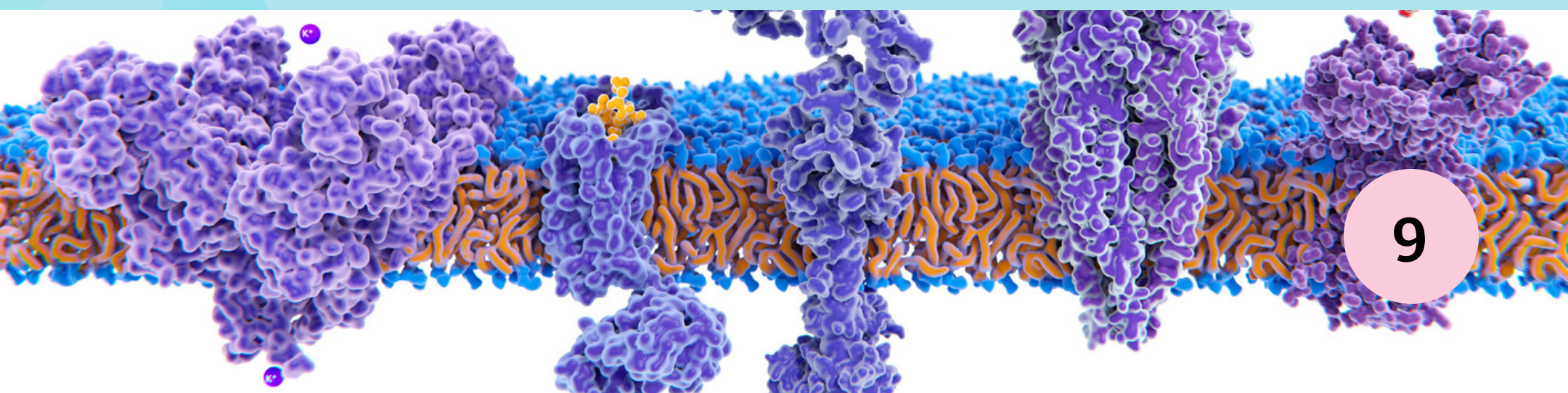
Estudos de psicólogos e epistemólogos sobre a forma como se constrói, individual ou socialmente, o conhecimento.

### **AS NECESSIDADES QUE IMPULSIONAM A CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI), CONFORME CARVALHO (2011):**

Ultrapassar o trabalho com construtos científicos;

Disseminar a cultura científica;

Ensinar aos estudantes como construir conhecimento.



# Ensino de Biologia Celular

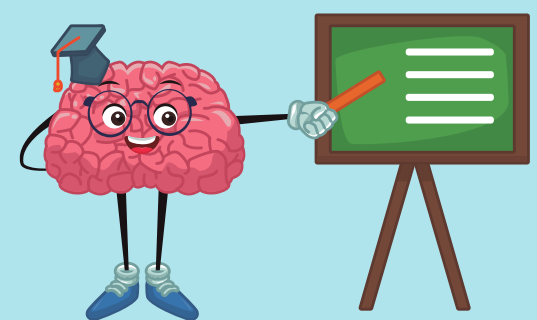
## Inspirações para o conteúdo de Membrana Plasmática



### APRESENTAÇÃO

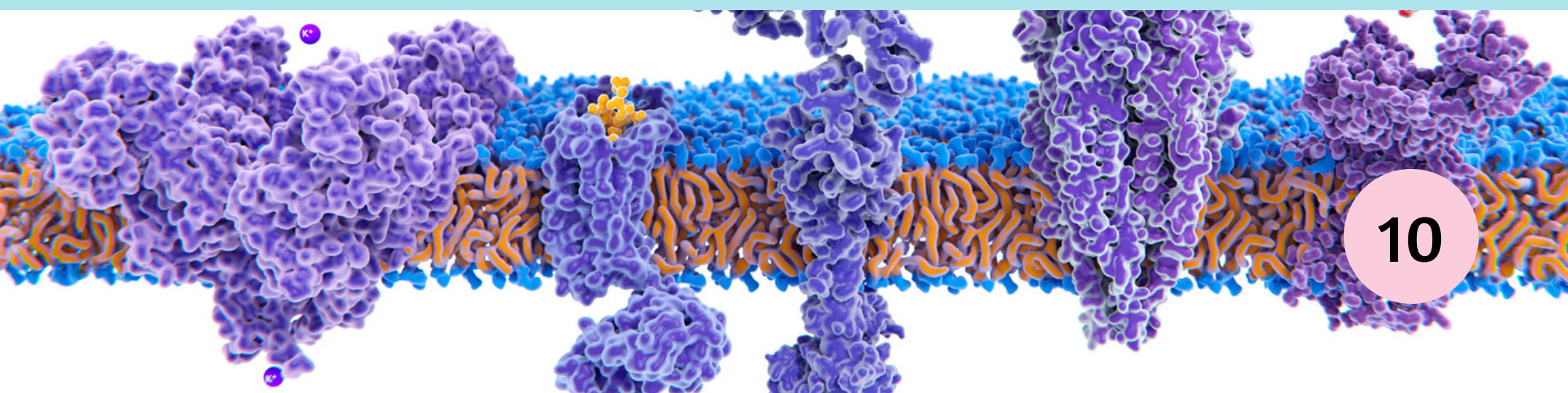
A principal dificuldade do ensino de Biologia Celular e Molecular é a incapacidade de visualizar fenômenos discutidos durante as aulas.

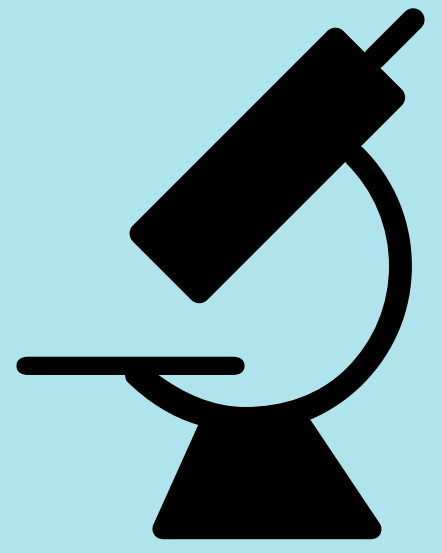
Além disso, os estudantes se deparam com grande massa de conteúdos, nomes, conceitos, sendo que a maioria deles caracterizados como “objetos sem atributos observáveis diretamente (OSAOD)” (FOGAÇA, 2006, p. 10).



Grande parte da dificuldade de aprendizagem de Biologia, assim como em outras Ciências, se deve ao fato de que os conceitos e os processos são analisados como fatos e dados, que precisam ser registrados de maneira literal, sem fazer associação com seus próprios conhecimentos prévios (COLL *et al.*, 2000).

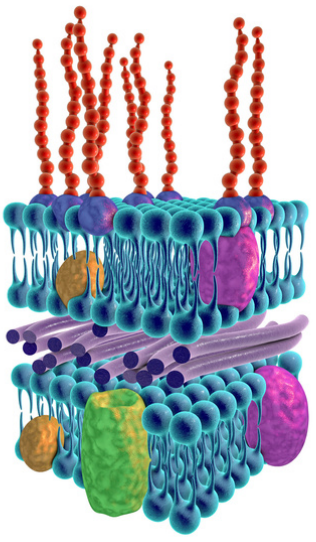
Não se trata apenas sobre um conteúdo isoladamente estudado, com precisão em cada termo que o define, mas em promover uma melhor assimilação do objeto de conhecimento, rumo a conquista de uma visão ampla do complexo, um conhecimento elaborado.





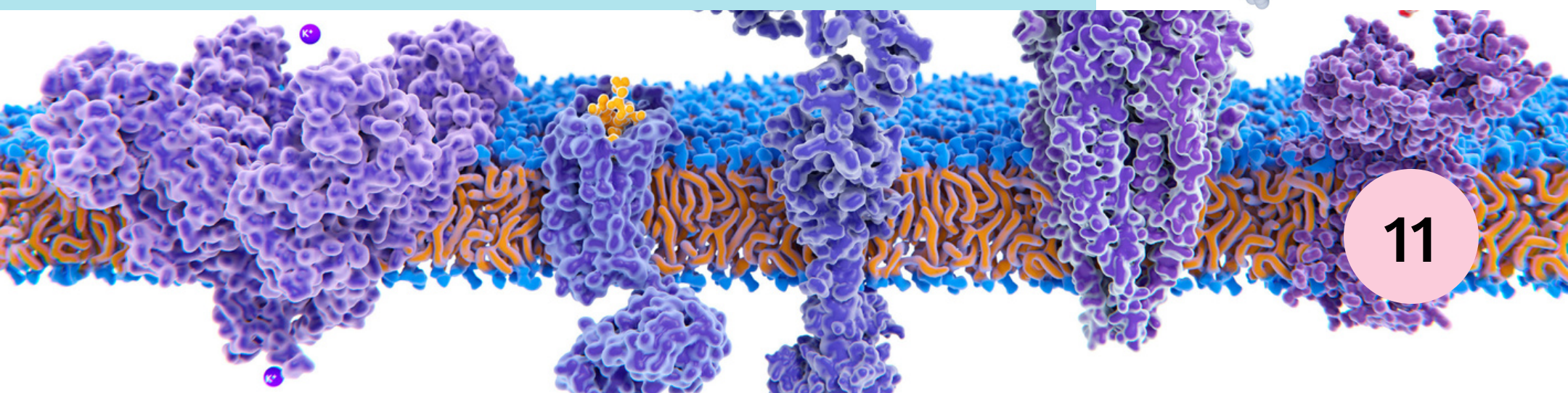
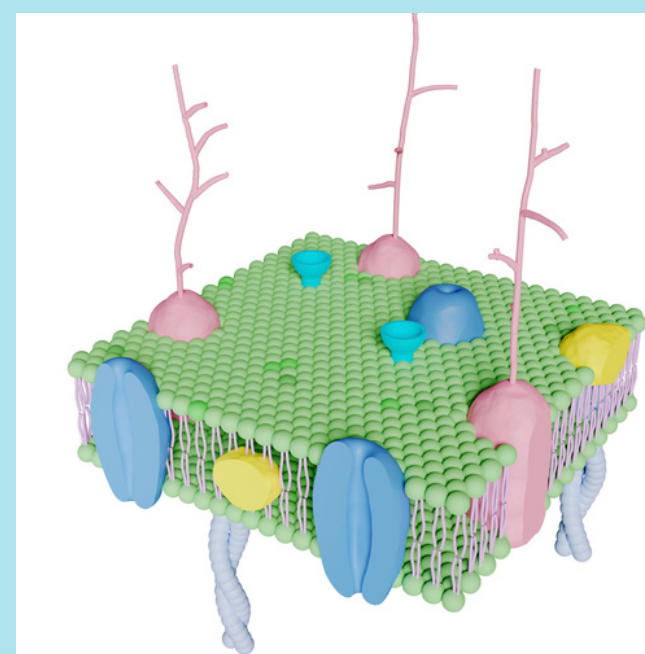
## Membrana Plasmática

Uma das características gerais dos seres vivos é a composição celular. A célula é a menor unidade morfológica e funcional dos seres vivos, mas jamais existiria sem a Membrana Plasmática.



Afinal, todas as estruturas de uma célula são envoltas por uma Membrana Celular (plasmalema ou Membrana Plasmática). Trata-se, assim, de uma bicamada lipídica, intercalada por proteínas integrais, proteínas de membrana, e também, glicoproteínas, colesterol, entre outras biomoléculas que se arranjam em um mosaico fluido.

De modo geral, "[...] as membranas celulares são estruturas dinâmicas, fluidas e a maioria de suas moléculas move-se no plano da membrana. As moléculas lipídicas são organizadas como uma camada dupla contínua de cerca de 5 nanômetros (5nm) de espessura. Esta bicamada lipídica proporciona a estrutura fluida básica da membrana e atua como uma barreira relativamente impermeável à passagem da maioria das moléculas solúveis em água. As moléculas proteicas que atravessam a bicamada lipídica medeiam quase todas as funções da membrana, por exemplo, transportando moléculas específicas através dela" (ALBERTS *et al.*, 2017, p. 617).





## Membrana Plasmática

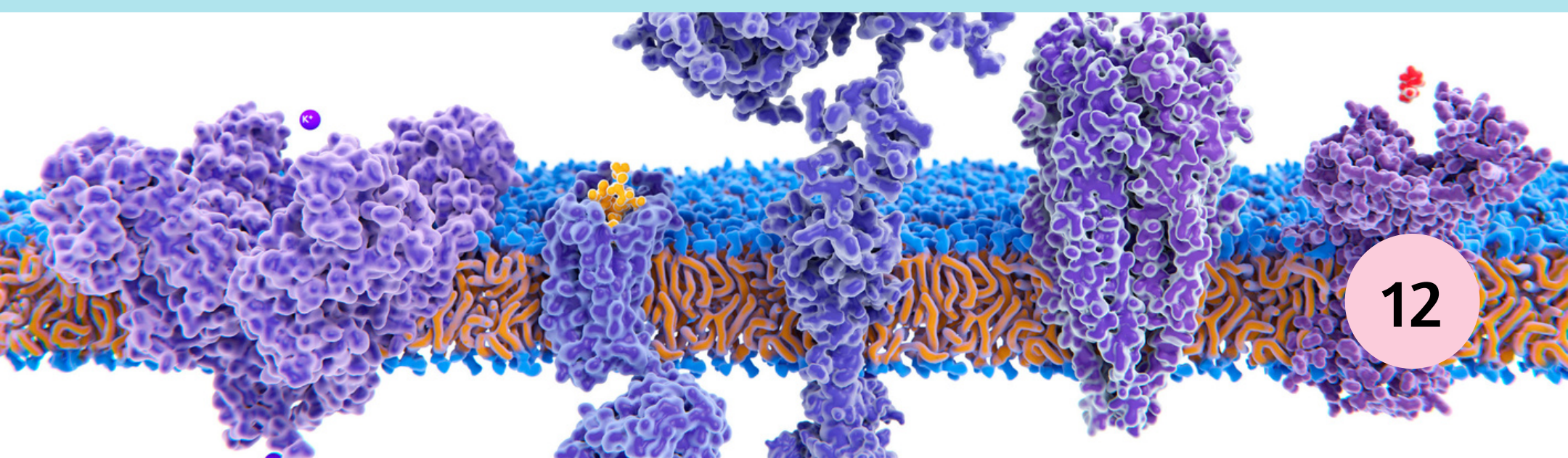
Somente observada com o auxílio da microscopia eletrônica, a delgada camada que reveste todas as células nem sempre foi compreendida conforme seu modelo atual. De acordo com Moreira (2014) e Reis (2015), logo após a descoberta dos lipídios como um dos seus principais constituintes, devido as investigações de Overton, em 1895, novos dados foram surgindo.

Assim, Langmuir, em 1897, ao isolar moléculas de lipídios da membrana propôs um modelo monomolecular de lipídios (REIS, 2015). Depois de mais experiências a disposição dos lipídios em uma bicamada fosfolipídica, esta foi confirmada por Gorter e Grendel, em 1925 (REIS, 2015). Constataram ainda que suas extremidades apolares hidrofóbicas estariam voltadas para o interior da membrana e as extremidades polares, hidrófilas, estariam voltadas para o exterior (MOREIRA, 2014; REIS, 2015).

Danielli e Davson, 1935, baseados em estudos de permeabilidade e de tensão superficial da membrana, propuseram uma estrutura um pouco mais complexa. A bicamada fosfolipídica seria revestida, externa e internamente, por uma camada proteica associada às extremidades polares hidrófilas dos fosfolipídios (MOREIRA, 2014; REIS, 2015).

Mais tarde, em 1950, chegaram à conclusão de que a bicamada fosfolipídica teria interrupções, os poros, revestidos internamente por proteínas que permitiam a passagem de substâncias polares através da membrana e as não polares atravessariam a bicamada diretamente (MOREIRA, 2014; REIS, 2015).

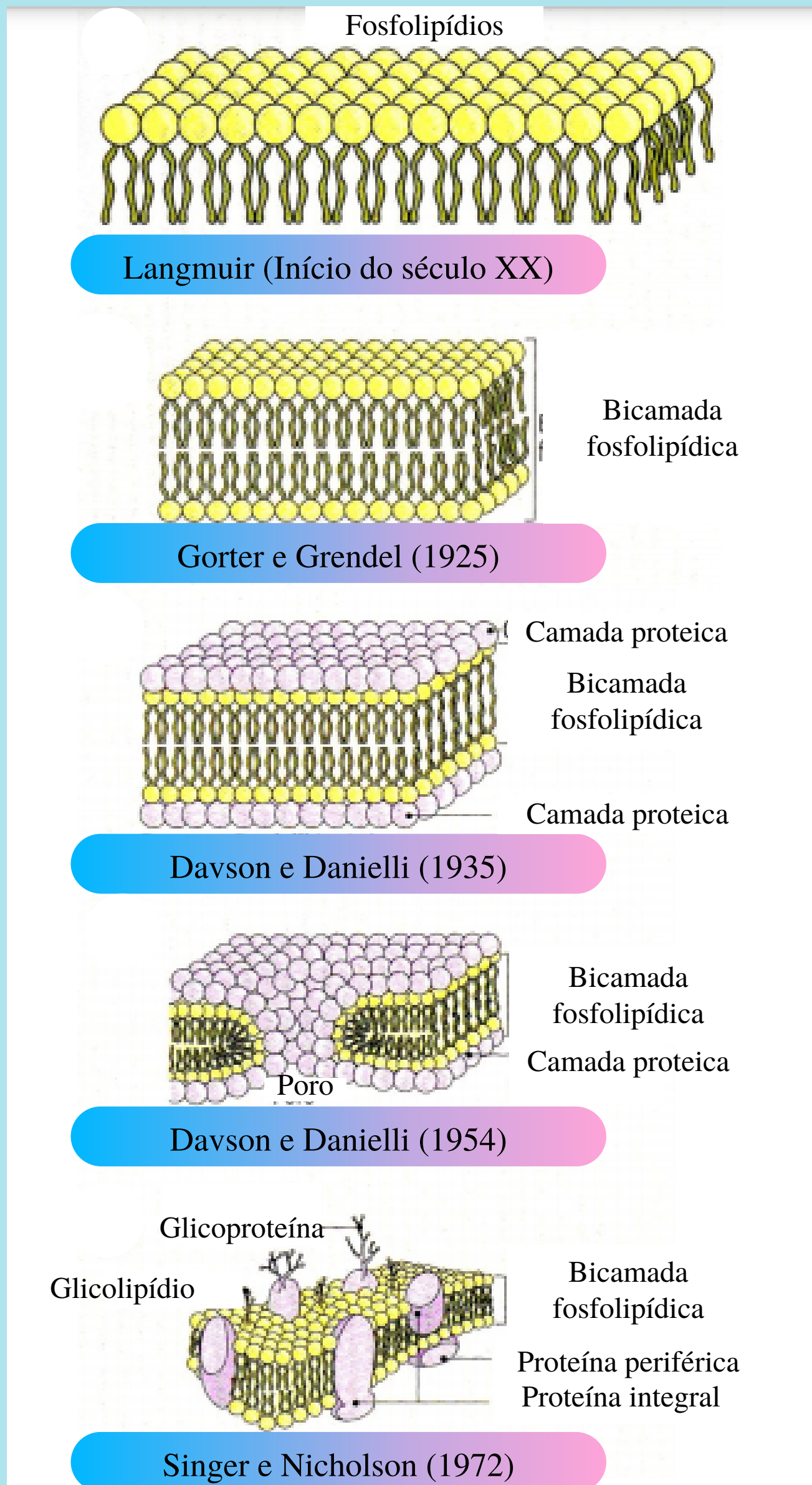
Em 1972, Singer e Nicholson propuseram o modelo do mosaico fluido, reconhecendo a abundância de fosfolipídios, que formam a bicamada lipídica, com outras moléculas inseridas nela, que se agrupam como um mosaico. Atualmente, este é o modelo mais aceito cientificamente (MOREIRA, 2014; REIS, 2015; ALBERTS et al., 2017).



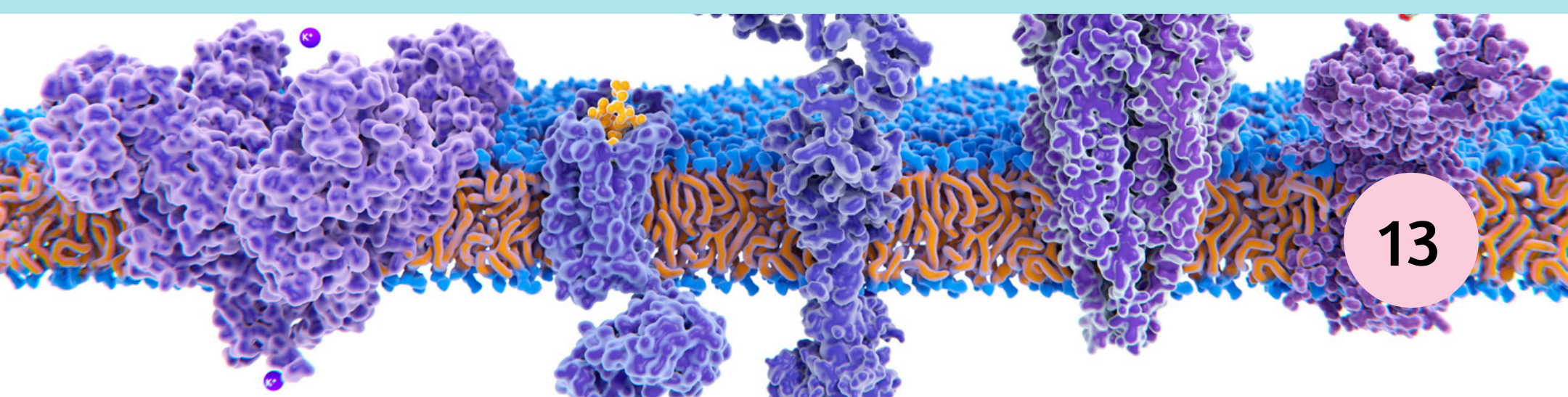


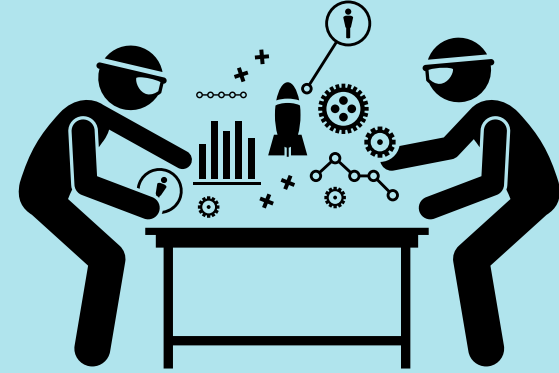
# Membrana Plasmática

Modelos da Membrana Plasmática ao longo do tempo



Fonte: Autora, 2020, adaptado de Reis, 2015, p. 8.





## Luz, câmera, ação!

### OBJETO DE CONHECIMENTO:

- TRANSPORTE ATRAVÉS DA MEMBRANA PLASMÁTICA

**OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM:** Compreender sua estrutura básica e a importância da Membrana Plasmática para os processos biológicos; compreender como ocorre o transporte de substâncias através da mesma.

**DURAÇÃO:** 3h/AULA

### RECURSOS:

- KIT manipulativo de Membrana Plasmática;
- Textos de apoio;
- Imagem suporte para o problema.
- Link de vídeo em Recurso Educacional Aberto (YouTube)
- Sal, batata, água, corante e óleo.

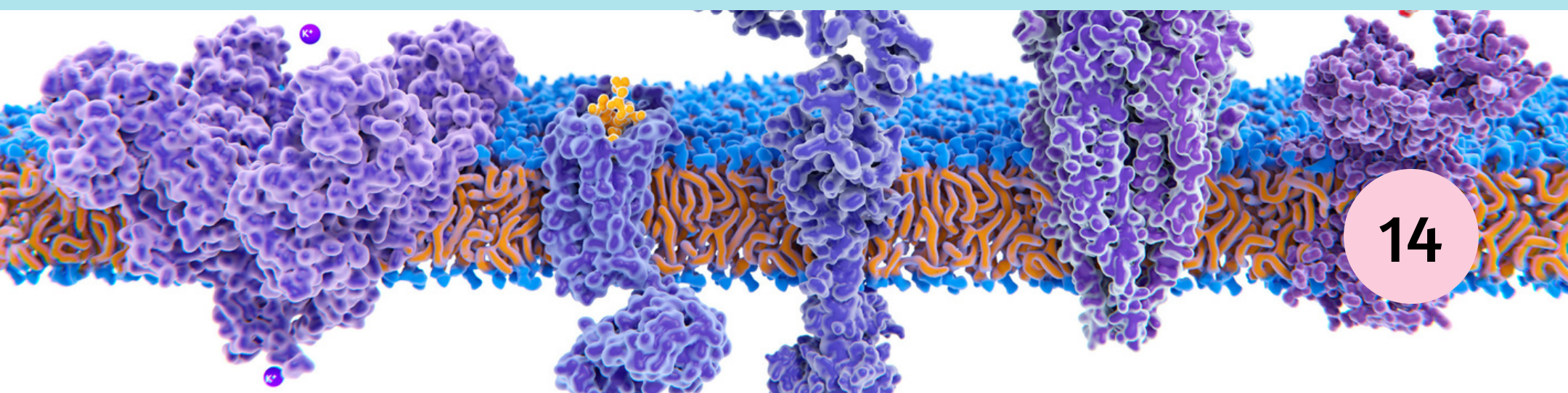
**TURMA:** 1ª Série do Ensino Médio (EM)

### Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

Competências Específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio:

- 1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
- 2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
- 3: Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais, e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)

Fonte: Brasil, 2015.



# Luz, câmera, ação!

## COMPETÊNCIA 3 (BNCC)

### HABILIDADES

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.

(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

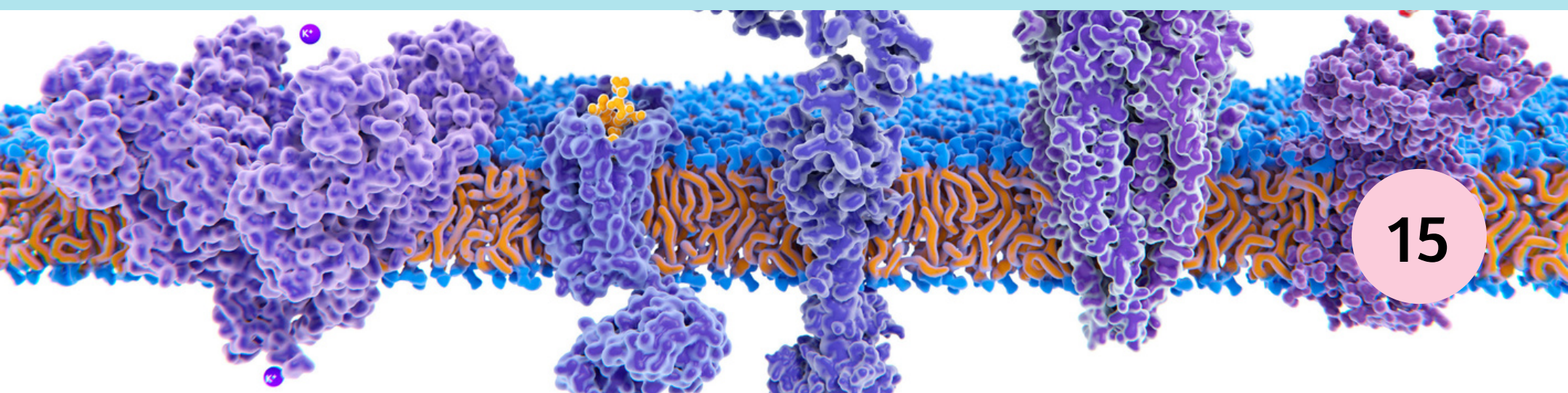
(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

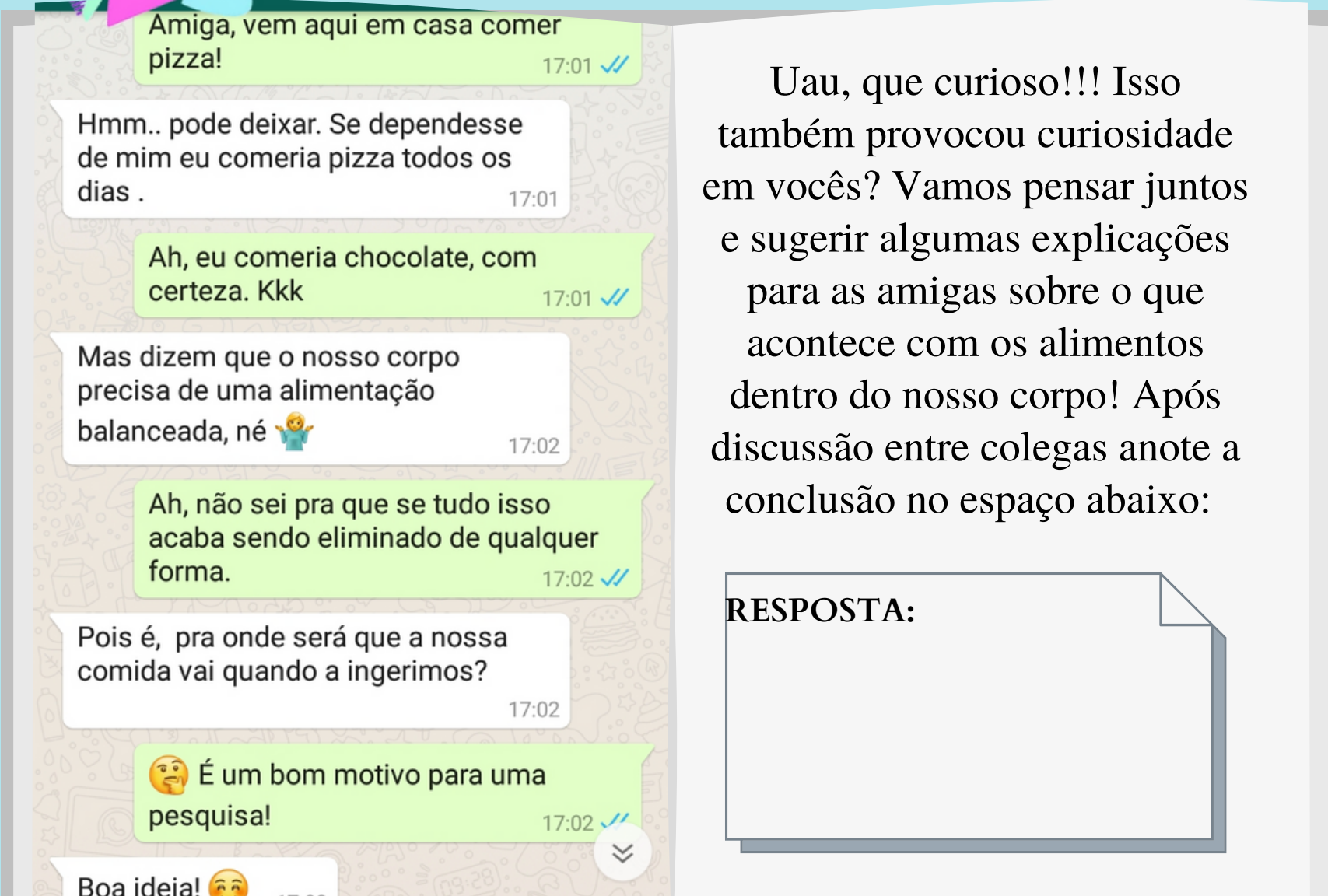
(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Fonte: Brasil, 2015.



## 1. PROBLEMA: Como as substâncias entram e saem das células?

- Espere para mencionar o problema após a discussão sobre a conversa do WhatsApp!
- Distribuir cópias de uma suposta conversa pelo WhatsApp entre os grupos. Isto introduzirá aspectos voltados para o tema sem mencioná-lo.
- Lembre-se é importante, primeiramente, despertar interesse para que a aprendizagem possa acontecer.
- Em nenhum momento fale sobre a temática central desta SEI.
- O material do estudante estará organizado da seguinte forma:



The image shows a WhatsApp chat conversation on the left and a text box on the right. The chat messages are as follows:

- Amiga, vem aqui em casa comer pizza! 17:01 ✓✓
- Hmm.. pode deixar. Se dependesse de mim eu comeria pizza todos os dias . 17:01
- Ah, eu comeria chocolate, com certeza. Kkk 17:01 ✓✓
- Mas dizem que o nosso corpo precisa de uma alimentação balanceada, né 🙋 17:02
- Ah, não sei pra que se tudo isso acaba sendo eliminado de qualquer forma. 17:02 ✓✓
- Pois é, pra onde será que a nossa comida vai quando a ingerimos? 17:02
- 🤔 É um bom motivo para uma pesquisa! 17:02 ✓✓
- Boa ideia! 😊 17:03

On the right, there is a text box with the following text:

Uau, que curioso!!! Isso também provocou curiosidade em vocês? Vamos pensar juntos e sugerir algumas explicações para as amigas sobre o que acontece com os alimentos dentro do nosso corpo! Após discussão entre colegas anote a conclusão no espaço abaixo:

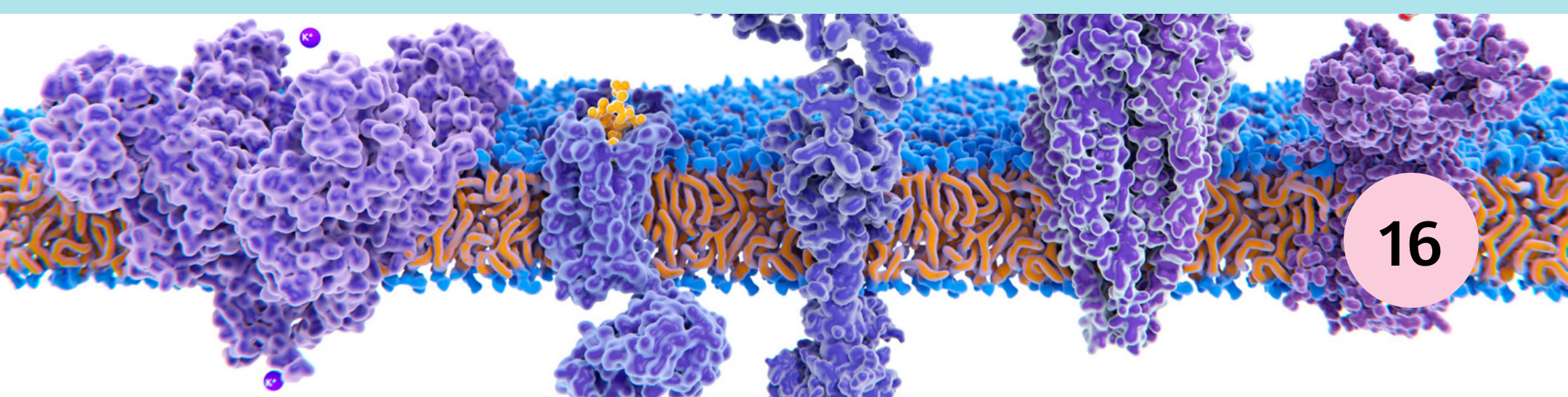
**RESPOSTA:**

Below the text box is a large empty rectangular area for writing the response.

- O professor deve orientar os estudantes a lerem a conversa com atenção e construam possíveis explicações.
- É importante que haja discussão entre todos os membros de cada equipe.
- Dado um tempo de 10 minutos, o professor deverá solicitar explicação a respeito da problema.

### SUGESTÃO DE PERGUNTAS: após terminar as discussões.

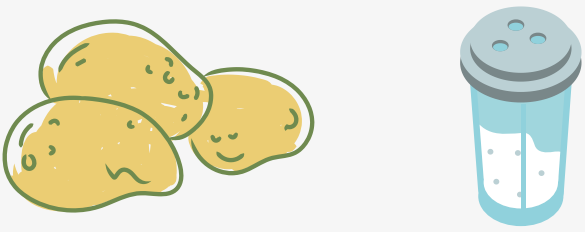
- O local para onde vão os nutrientes precisam de uma alimentação balanceada para quê?
- Vocês conseguiram explicar para as meninas para onde vai o que comemos?
- O que acontece com o alimento depois que comemos?
- Tudo o que comemos é eliminado nas fezes?





## 2. RESOLUÇÃO DO PROBLEMA: Ação manipulativa

**PROBLEMA:** Como as substâncias entram e saem das células?

<p><b>Experimento Didático</b> <b>Investigativo I: Batata e sal</b></p> <p>Falando sobre alimentação, já notou que colocamos sal em vários alimentos? O que acontece quando o sal entra em contato com a batata descascada por um determinado tempo? Vamos investigar!</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• O que pensamos que vai acontecer:</li> <li>• Como usamos o sal e a batata:</li> <li>• Resultados observados:</li></ul>
--	--

Será distribuído igualmente para cada grupo uma batata cortada ao meio e uma certa quantidade de sal, com uma colher para manuseio.

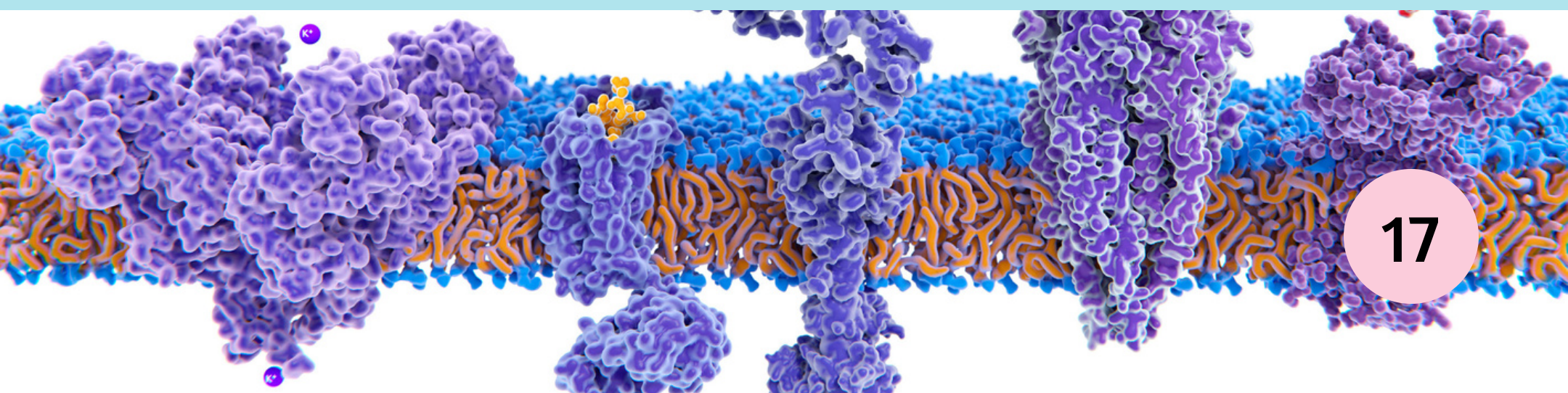
A. Manipulação: 20 minutos

B. Haverá elaboração e teste de hipótese e discussão entre os grupos

C: Deverá ser analisado se todos estão participando e interagindo ao longo da experimentação.

### SUGESTÃO DE PERGUNTAS

A batata é composta por células? Como utilizaram o sal e a batata? O que aconteceu com a batata e com o sal? Por que aconteceu isso?




## 2. RESOLUÇÃO DO PROBLEMA: Ação manipulativa

**PROBLEMA:** Como as substâncias entram e saem das células?

**Experimento Didático Investigativo II: água, óleo e corante**

Aproveitando a mão na massa, o que será que acontece se misturarmos corante, água e óleo? É interessante analisar de diferentes formas, em três copos, como mostram as figuras abaixo.



- O que pensamos que vai acontecer:
- Como usamos o óleo, a água e o corante:
- Resultados observados:

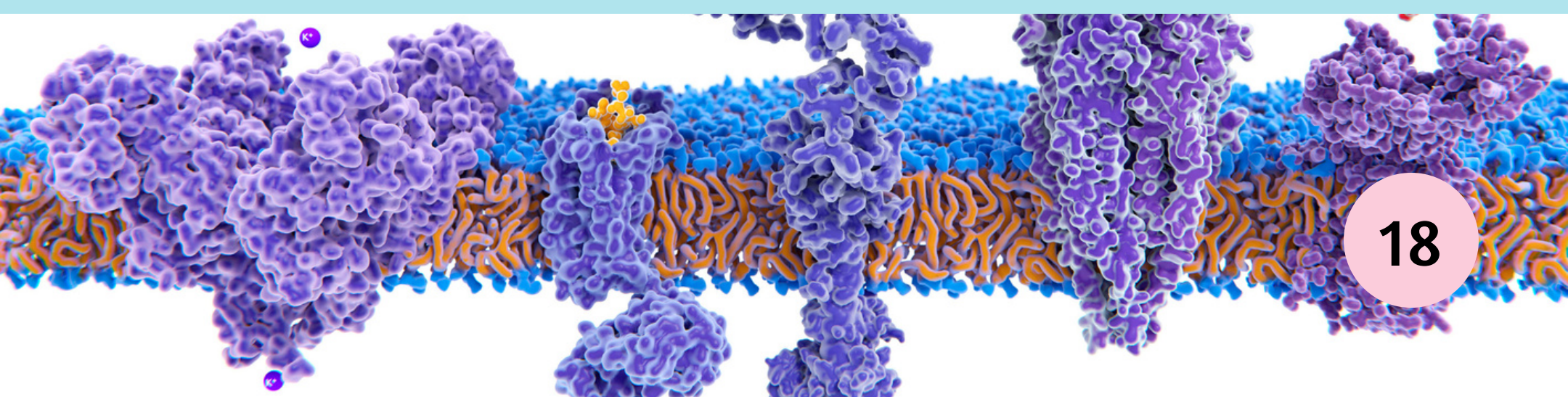
Será distribuído igualmente para cada grupo: três copos descartáveis, corante, óleo e água para manipulação.

- **MANIPULAÇÃO:** 10 minutos

### **SUGESTÃO DE PERGUNTAS:**

Quantas gotas de corante foram colocadas? O que aconteceu a medida em que foram colocando o corante? Qual a interação entre o corante, a água e o óleo?

A medida em que os estudantes forem respondendo a discussão se aprofundará e indicará ao professor as dificuldades e grau de compreensão sobre a temática.



## 2. RESOLUÇÃO DO PROBLEMA: Ação manipulativa

**PROBLEMA: Como as substâncias entram e saem das células?**

### Experimento Didático Investigativo III: Kit Manipulativo de Membrana Plasmática

Tomando-se as estruturas disponíveis para a experimentação, vocês deverão organizá-las formando uma barreira para que as miçangas (substâncias) consigam passagem para equilibrar suas proporções em cada lado dela. Mas para isso deve seguir as instruções abaixo:

1) A parte amarela tem afinidade com água, mas as projeções não = FOSFOLIPÍDIOS.

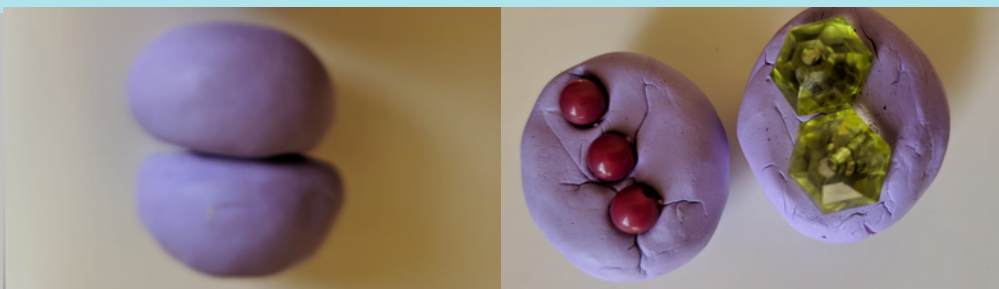
2) A estrutura rosa tem passagem para apenas um tipo de miçanga (água) = AQUAPORINA.

3) As estruturas roxas podem abrir na presença de dois elementos (2 entram e 3 saem) = BOMBA DE SÓDIO E POTÁSSIO.

4) Miçangas = Água (que fica dos dois lados da barreira).

5) Miçangas cor de vinho (sódio) e miçangas verdes (potássio).

PODE DESENHAR NO ESPAÇO DAS QUESTÕES\*

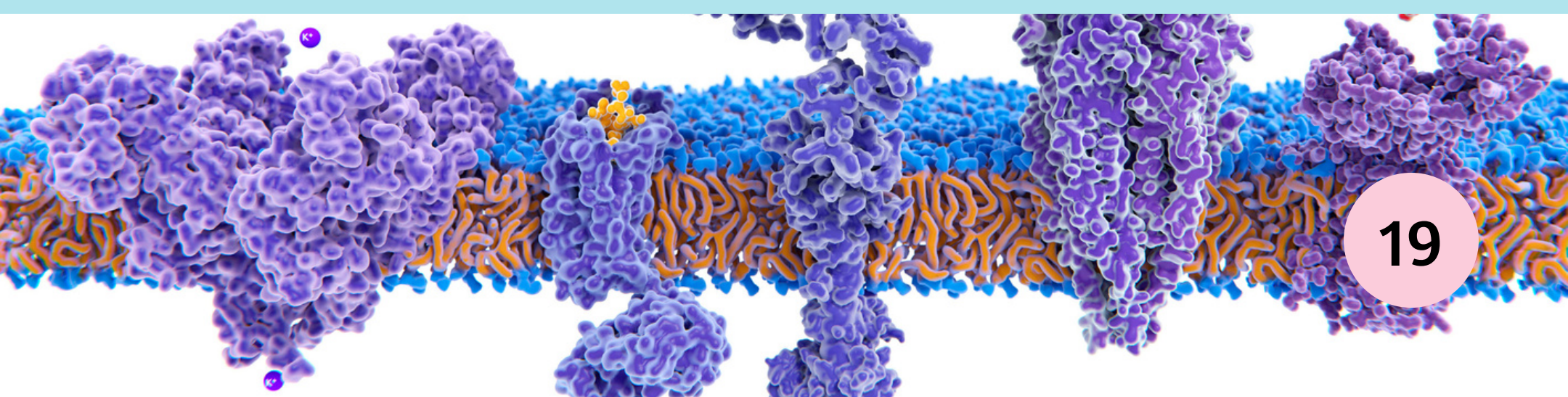


- MANIPULAÇÃO: 20 minutos

### SUGESTÃO DE PERGUNTAS

Para que essa barreira seria útil? Em uma célula essa barreira seria o que? Cada estrutura representaria o que? As miçangas poderiam ser o que?

### MODELO ESPERADO:



### 3. SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO: PARA SABER MAIS!

Bom, caro colega professor, neste momento os estudantes terão tido as oportunidades experimentais para resolver o problema proposto.

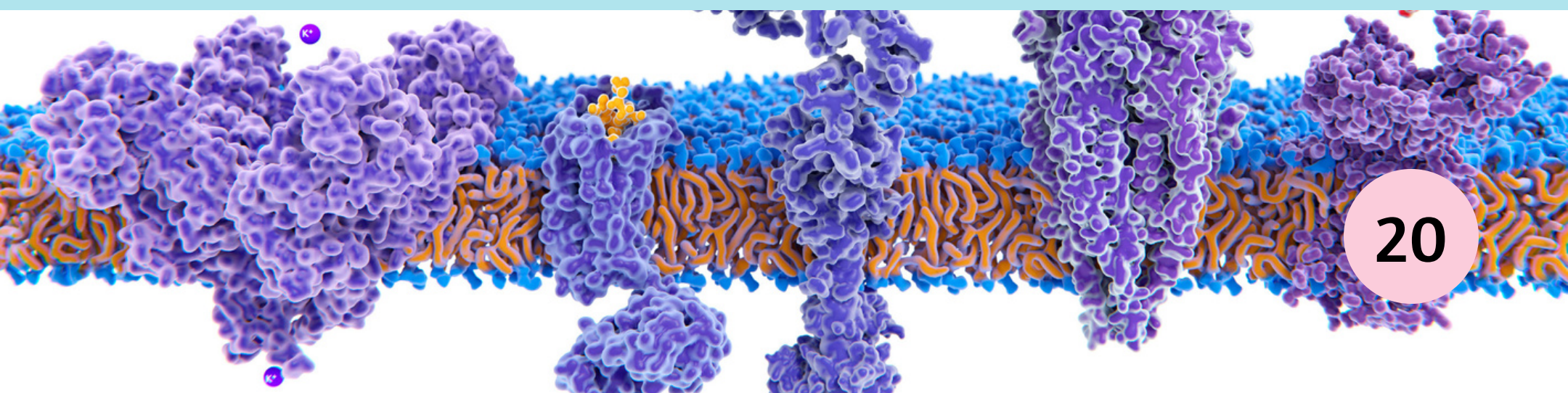
Agora deverá ser feito o seguinte:

- Recolher material;
- Desfazer os grupos;
- Organizar grupo para um debate (se possível em círculo);
- Relembrar o que foi feito;
- Colaborar na construção do conhecimento, fazendo perguntas de "como" e "por que" de suas ações manipulativas, orientando os estudantes para uma tomada de consciência e avanço na linguagem da Biologia.

#### SUGESTÃO DE PERGUNTAS:

1. Como vocês conseguiram solucionar os problemas? Quais as respostas que elaboraram? Os experimentos contribuíram de que forma?
2. Afinal, o que acontece com o alimento quando o ingerimos?
3. Qual a etapa chamou mais atenção?

TEMPO ESTIMADO: 30 minutos



### 3. SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO: PARA SABER MAIS!

Por que precisamos de uma alimentação equilibrada?

Cada alimento é composto por diversas substâncias como água, sais minerais, proteínas, carboidratos, vitaminas e lipídios. Você já deve ter ouvido alguém falar, por exemplo, que é importante comer determinados alimentos para evitar algumas doenças ou para melhor regular seu organismo.

Como são muitos, para conseguir todos os nutrientes que possibilitam um bom funcionamento do corpo é importante ter uma alimentação balanceada, ou seja, diversificada e equilibrada, evitando aquelas substâncias que não são necessárias em excesso. Ainda assim, como os nutrientes são aproveitados pelo nosso corpo?

Para que o nosso organismo funcione adequadamente, cada célula precisa receber a matéria-prima necessária para realizar atividades como respirar, caminhar, estudar, ver, ouvir e assim por diante. Assim, os nutrientes são os “combustíveis” das células. Sem eles nosso motor, quer dizer, nosso corpo não funciona e começa a falhar, o que pode vir a se tornar grandes problemas, como o aparecimento de doenças.

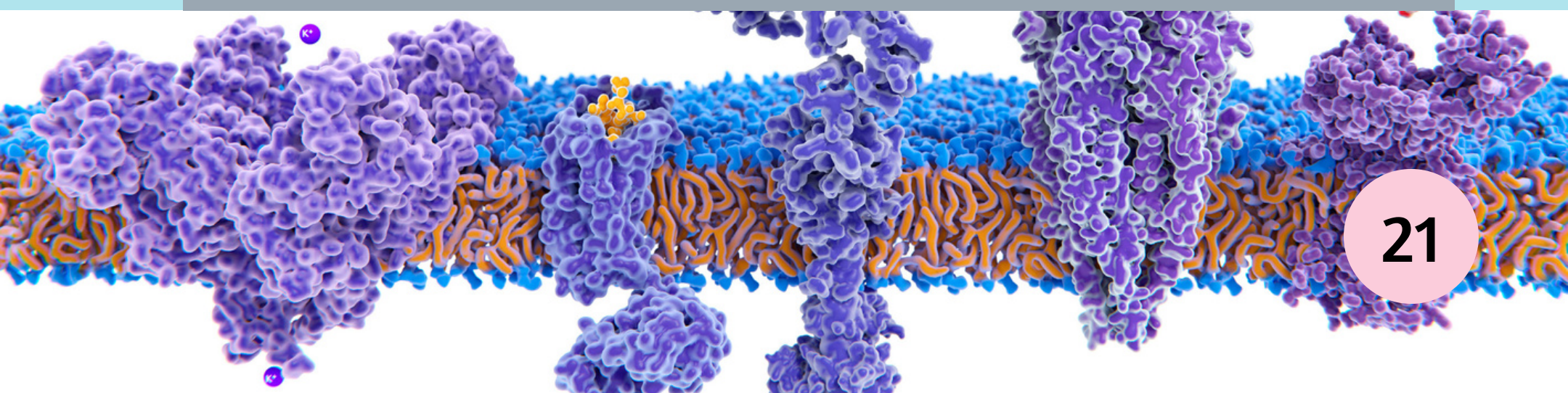
Entretanto, a maioria das substâncias presente nos alimentos são muito grandes e precisam passar por um processo chamado de digestão, que é responsável por reduzir o alimento em minúsculas substâncias e somente assim elas conseguem, lá no intestino, atravessar as células. As células do intestino são especializadas em absorver, elas têm projeções que se preenchem com mais nutrientes, os quais entram nas células através de sua membrana plasmática.

Quando os nutrientes são pequenos e conseguem passar facilmente pela membrana celular sem gasto de energia é chamado de Transporte Passivo, é o caso da água (por osmose) e de algumas partículas (difusão simples e difusão facilitada). Quando há gasto de energia chama-se Transporte Ativo, geralmente associado ao transporte por meio de vesículas (grandes "sacos" de substâncias) ou por meio de proteínas que formam uma passagem pela membrana celular.

Fonte: Autora, 2020.

- A leitura deverá ser feita por um ou mais estudantes;
- Ao término buscar relacionar a leitura às experimentações com os estudantes;
- O que vocês entenderam sobre o texto?
- O que se relaciona com o problema que solucionamos?

TEMPO ESTIMADO: 25 minutos



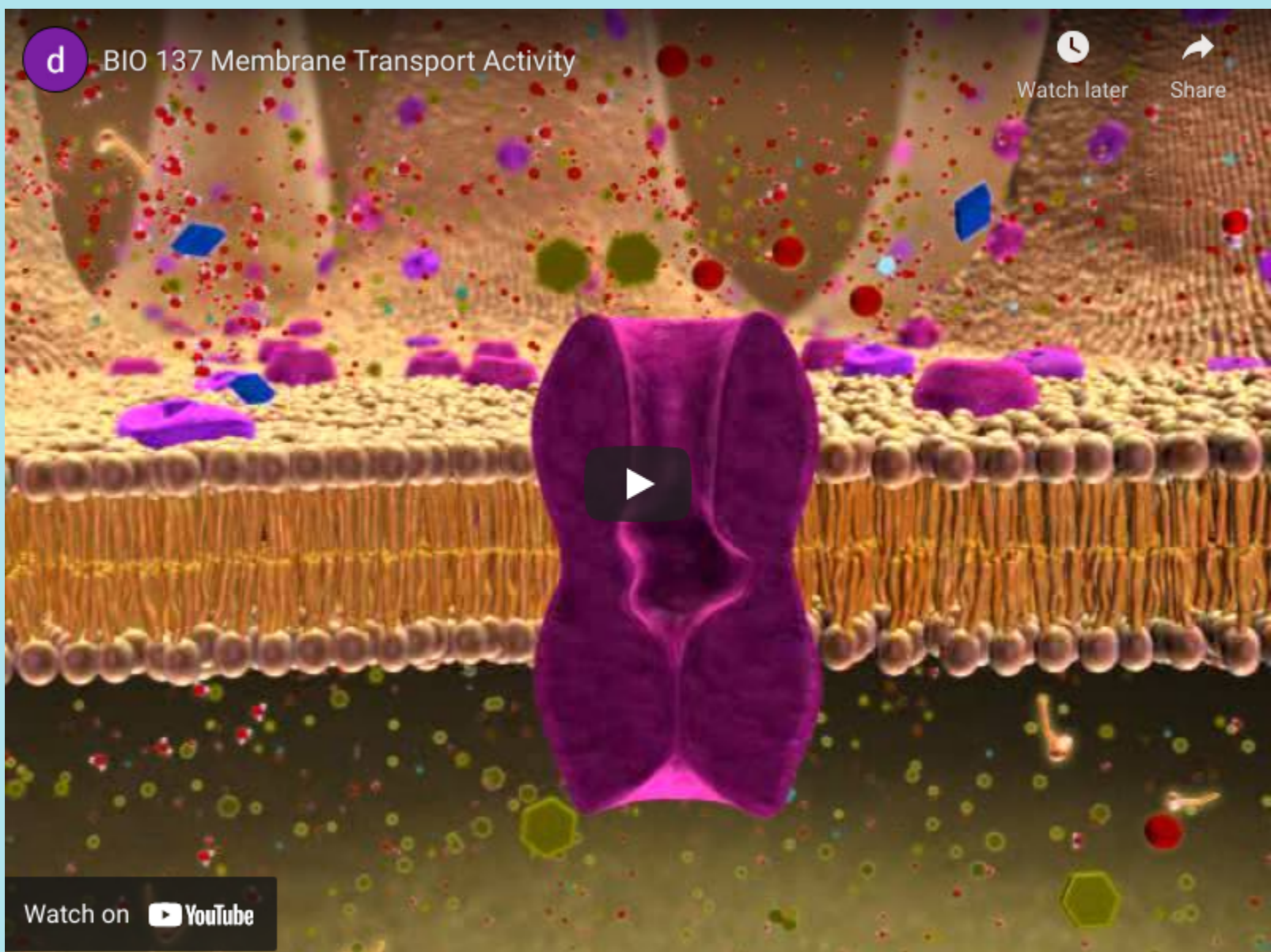
### 3. SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO: PARA SABER MAIS!

#### VÍDEO ANIMAÇÃO:

#### BIO 137 Membrane Transport Activity -

(Vídeo de animação sobre o transporte através da Membrana Plasmática) - Recursos Educacionais Abertos (REA) - Auxílio para o professor.

4min35s



Fonte: BIO 137 Membrane Transport Activity.

O que entenderam sobre o vídeo?

- Instigar os estudantes a refletir e expor sua percepção sobre o vídeo.
- Fazer esclarecimentos, quando necessário.
- Lembre-se que esta é a etapa de adequação da compreensão sobre os conceitos e processos relacionados à Membrana Plasmática.
- TEMPO ESTIMADO: 10 minutos

## O suor: Uma atividade controlada pela membrana

Você já parou para pensar o porquê suamos?

Você até poderia responder que é a maneira que o nosso organismo encontra para reduzir o calor corpóreo e nisso você está certo. Mas, você sabe como isso acontece?

Pois bem, a membrana plasmática é fundamental nessa história!

Todos sabemos que uma das características das células vivas é sua capacidade de controlar o que entra e sai do seu interior e isso é feito através da membrana celular, ou seja, é a característica e composição da membrana que permite esse fenômeno.

Quando uma pessoa realiza atividades normais, a membrana de suas células não permite que muita água entre ou saia. Porém, quando realizamos exercícios físicos, poros especiais formados por proteínas da membrana celular conhecidas como aquaporinas, abrem-se, assim como outros canais que possibilitam a passagem de íons (como sódio, potássio etc.), que participam na formação do suor.

Com essas aberturas, água e íons atravessam as células até atingir o ducto das glândulas sudoríparas, chegando à superfície da pele, possibilitando assim, a excreção do suor.

As membranas são estruturas dinâmicas que realizam papéis fisiológicos permitindo a interação entre as células e, com moléculas do ambiente, regulando o tráfego iônico e molecular dentro e fora da célula, conhecido como permeabilidade seletiva. Essa permeabilidade é uma importante característica da vida.

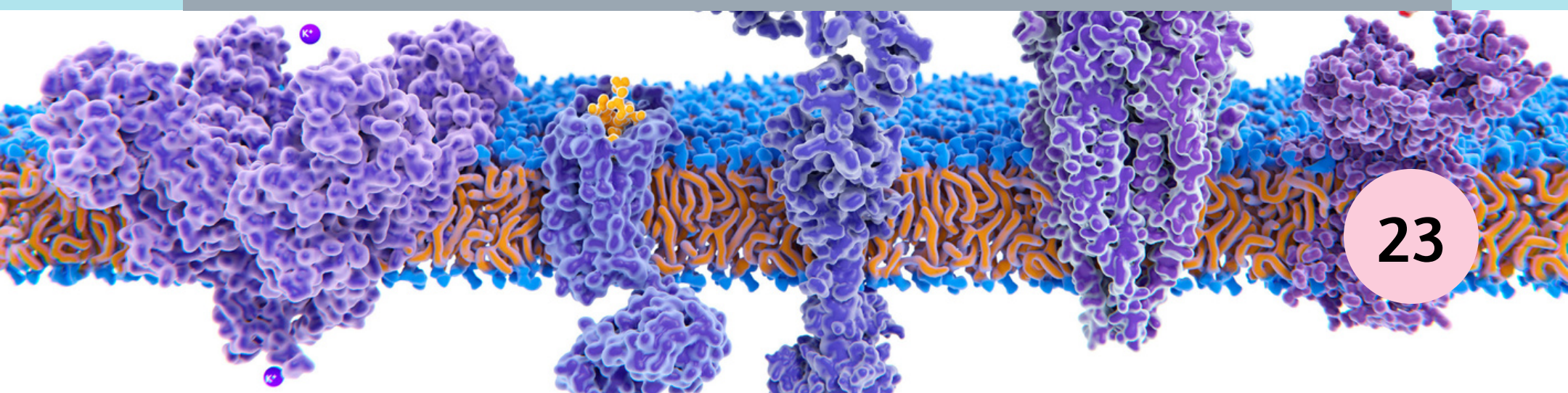
As pessoas que vivem em regiões quente, adquirem um maior número de glândulas sudoríparas do que as que vivem em regiões frias. Tente pensar sobre este fato e através das informações aqui contidas comente com os seus colegas como isso ocorre.

Fonte: O suor: uma atividade controlada pela membrana, 2009.

O que entenderam sobre o texto?

- Lembre-se que esta é a etapa de adequação da compreensão sobre os conceitos e processos relacionados à Membrana Plasmática. O que for sendo levantado norteará a discussão.

TEMPO ESTIMADO: 25 minutos



## ESCREVER E DESENHAR: (individual)

- Individualmente os estudantes responderão as questões abaixo.
- As respostas poderão ser analisadas de acordo com os Indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron (2015); fornecerão dados para que o professor identifique avanços individuais quanto a capacidade de argumentação, concepções espontâneas, aprendizagem atitudinal, conceitual e procedimental.

TEMPO ESTIMADO: 1 hora

1. Quais são os processos do corpo humano em que a membrana plasmática tem participação? Justifique.

2. O modelo da Membrana Plasmática aceito pela Ciência atualmente foi proposto por Singer e Nicholson e denomina-se Modelo do Mosaico Fluido. Isto porque, ela é formada por várias substâncias agrupadas de forma semelhante a um mosaico, com propriedades que permite movimento e fluidez. Desenhe este modelo no espaço abaixo e identifique algumas de suas estruturas:

3. Uma das propriedades da Membrana Plasmática é a permeabilidade seletiva, que permite à célula selecionar tudo o que entra ou sai. Faça um desenho que ilustre o Transporte Passivo (Osmose, Difusão facilitada e Difusão simples) e Transporte Ativo (por vesículas e por bomba de sódio e potássio).

4. Qual a importância da Membrana Plasmática para as diferentes células presentes em todos os seres vivos?

5. Veja que curioso! A mãe de João observou que as alfaces estavam murchas, então as colocou em um recipiente com água. Ao passar alguns minutos elas voltaram a ficar bonitas, deixando aquela aparência. Explique a relação deste fato com a membrana plasmática.

6. Você sabia que algumas células de defesa do nosso organismo podem englobar e destruir partículas ou microrganismos causadores de doenças? Pois é, é assim que nos livramos de alguns invasores. Semelhante a este processo está a forma como as células absorvem nutrientes e outras macromoléculas. Este processo é ativo ou passivo? Explique.

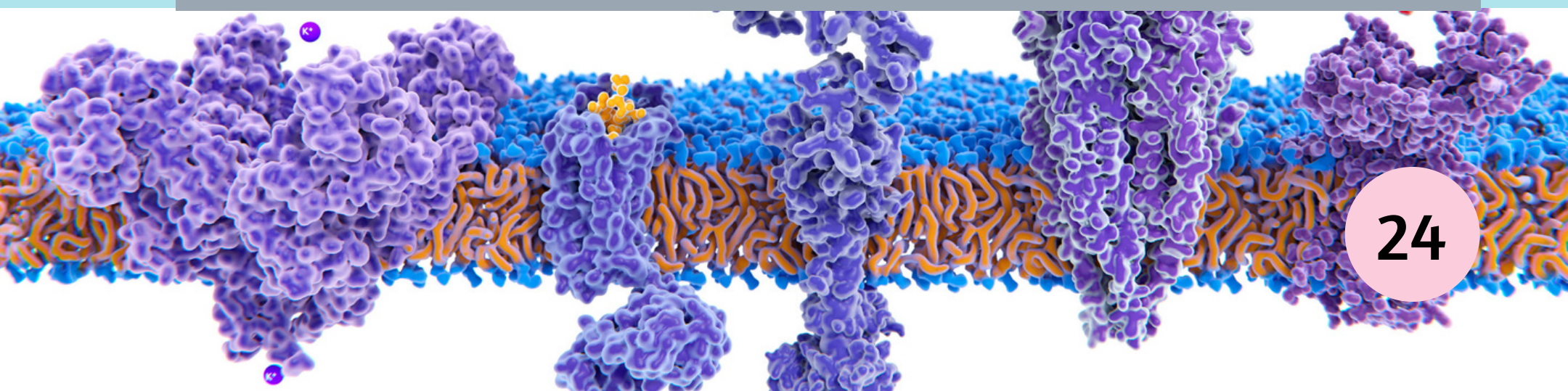
7. Defina os tipos de transportes através da membrana plasmática dos processos abaixo:

a) Entrada de oxigênio na célula (sem gasto de energia):

b) Entrada de glicose, retirada de alimentos, para dentro das células intestinais (sem gasto de energia) contra o gradiente de concentração (do meio menos concentrado para o mais concentrado):

c) Passagem de água de um vaso apenas com água (meio menos concentrado) para as células de uma flor (meio mais concentrado):

d) Passagem de sódio para o meio extracelular (mais concentrado em sódio) ao mesmo tempo em que há entrada de potássio para o meio intracelular (com gasto de energia):





# REFERÊNCIAS

ALBERTS, B. *et al.* **Biologia molecular da célula**. 6 ed., Porto Alegre: Artmed, 2017.

BIO 137 Membrane Transport Activity. 1 vídeo (4,6 min). **Publicado pelo canal debatbctc**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YfoiHrv57b0&t=39s>. Acesso: 05 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_vers\\_aofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_vers_aofinal_site.pdf). Acesso: 27 mar. 2020.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

COLL, C., POZO, J. I., BERNABÉ, S., VALLS, E. **Os conteúdos na reforma**: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science education**, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.

FOGAÇA, M. **Papel da interferência na relação entre modelos mentais e modelos científicos de célula**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação de São Paulo, USP, 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2008.

MOREIRA, Catarina. Membrana celular. **Revista de Ciência Elementar**, v. 2, n. 2, p. 0062, 2014.

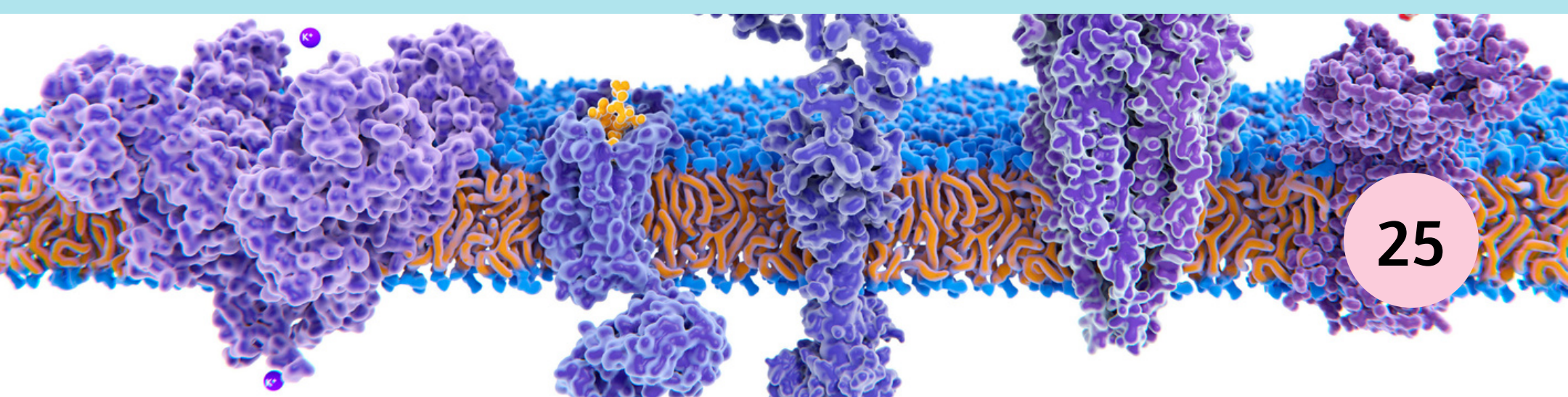
O SUOR: uma atividade controlada pela membrana. Santa Catarina. **Site de curiosidades**, 2009. Disponível em: <https://www.sitedecuriosidades.com/curiosidade/o-suor-uma-atividade-controlada-pela-membrana.html#>. Acesso: 24 abr. 2020.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 1994.

REIS, C. **História da Ciência**: Os diferentes modelos da membrana plasmática. 2015. Disponível em: <https://biogeol.files.wordpress.com/2008/04/67-resumobio1-membrana-plasmatica.pdf>. Acesso: 20 mar. 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe., p. 49-67, 2015.

ZABALA, A. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. Porto Alegre: Artmed, 1998.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



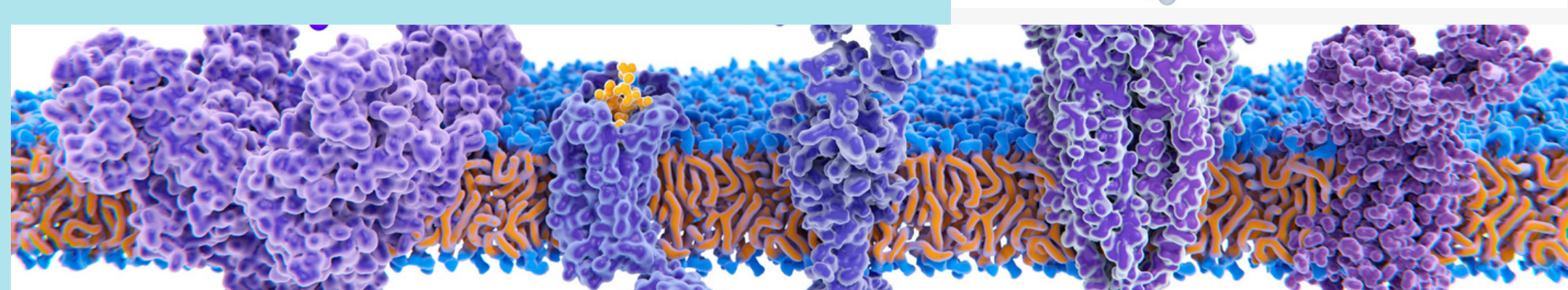
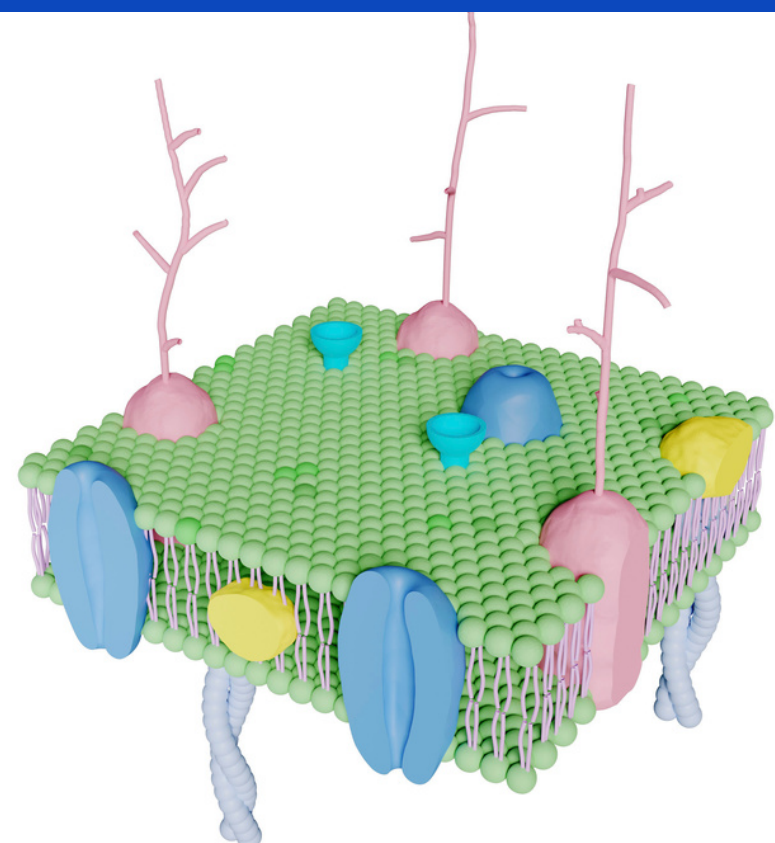
ANA GABRIELA CAVALCANTE PEREIRA SANTOS COSTA

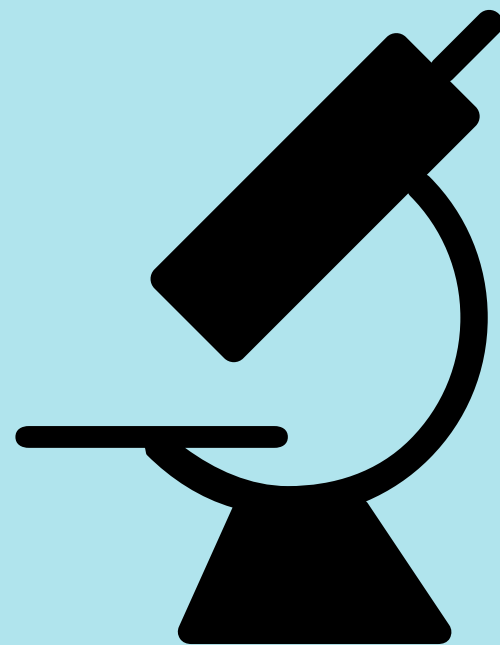
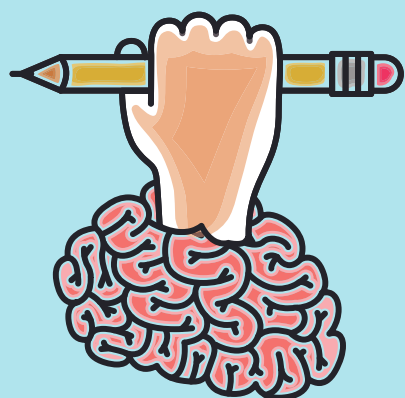
# Membrana Plasmática: uma experiência investigativa

---

VOLUME 2

Maceió





ANA GABRIELA CAVALCANTE PEREIRA SANTOS COSTA

# Membrana Plasmática: uma experiência investigativa

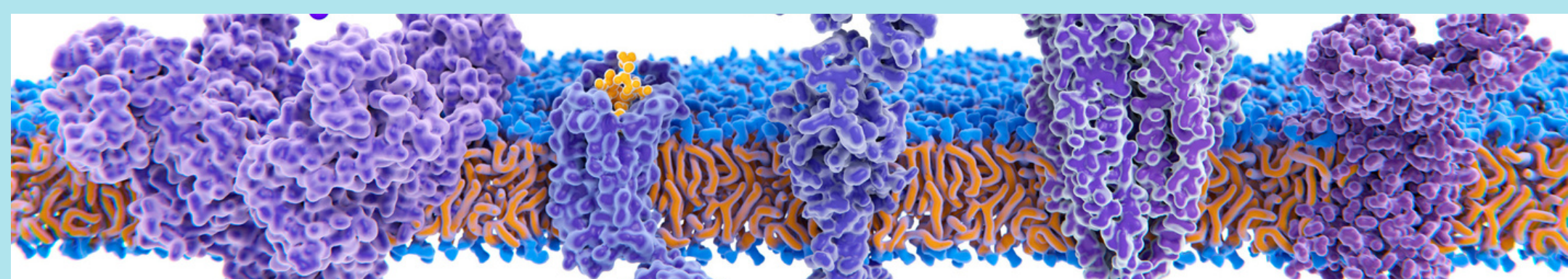
---

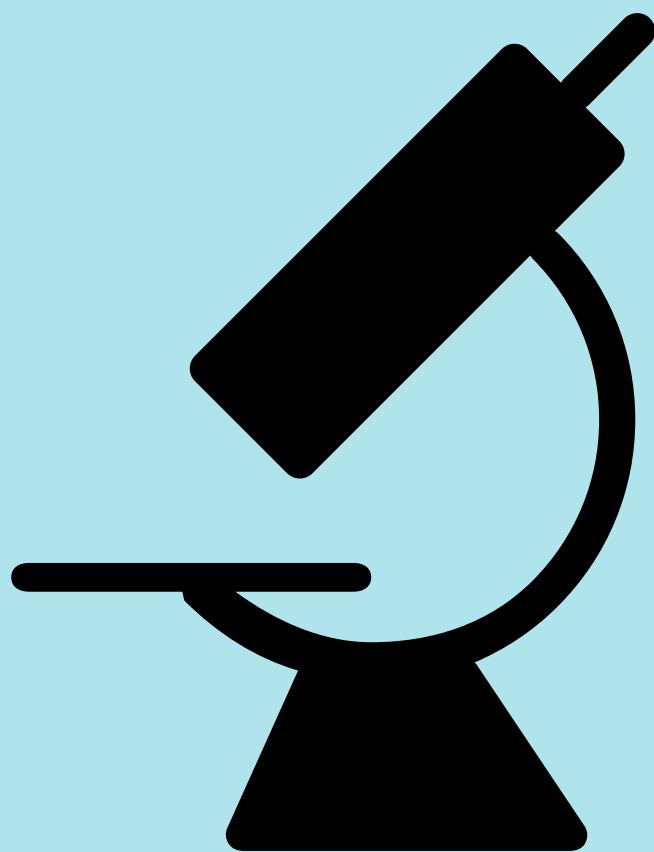
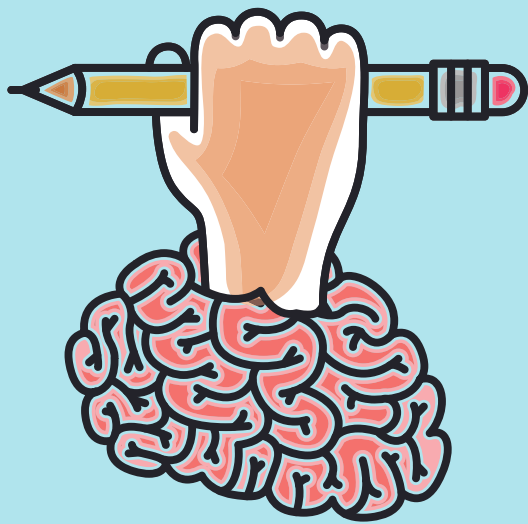


Produto Técnico Tecnológico apresentado à banca examinadora da dissertação, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), como requisito parcial para a obtenção de título de mestre em Ensino de Ciências.

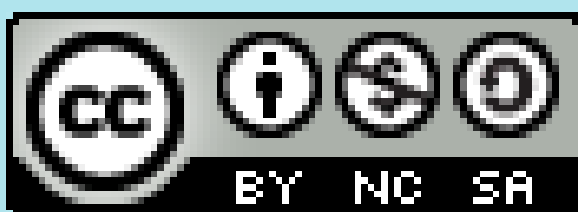
Orientadora: Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski

Maceió  
2020





Membrana Plasmática: uma experiência investigativa de Ana Gabriela Cavalcante Pereira Santos Costa e Hilda Helena Sovierzoski está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional.



**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

C837e Costa, Ana Gabriela Cavalcante Pereira Santos.  
O ensino de membrana plasmática por investigação : uma abordagem didática para professores de biologia / Ana Gabriela Cavalcante Pereira Santos Costa. – 2020.

99 f. : il. color. + material adicional (2 folhetos, [25], [17] f.)

Orientadora: Hilda Helena Sovierzoski.

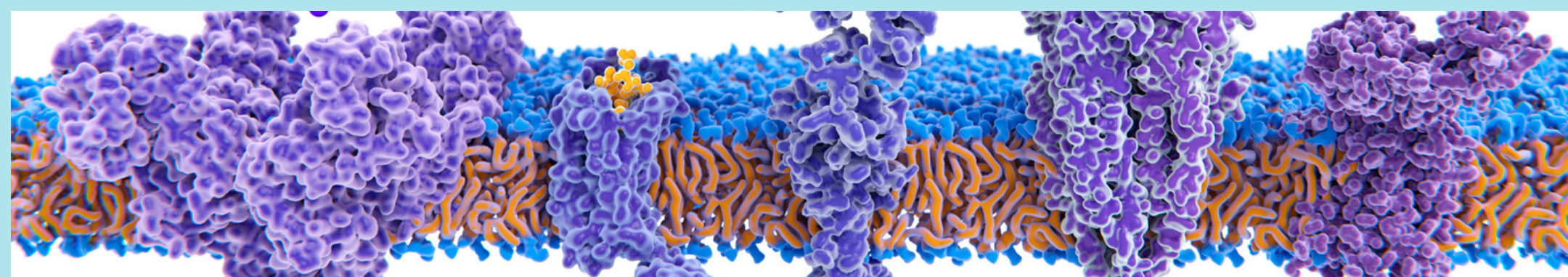
Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2020.

2 folhetos (produtos educacionais): Membrana plasmática: uma experiência investigativa, 2v.

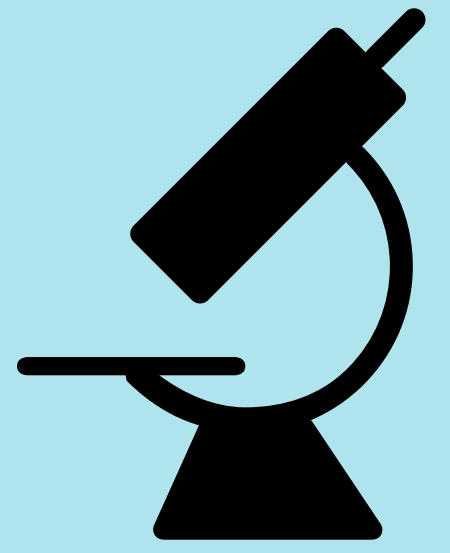
Inclui bibliografias.

1. Biologia - Estudo e ensino. 2. Investigação científica. 3. Membrana celular. 4. Biologia (Ensino médio). I. Título.

CDU: 372.857.6



# SUMÁRIO



Apresentação

5

Luz, câmera, ação!

6

Sistematização do Conhecimento

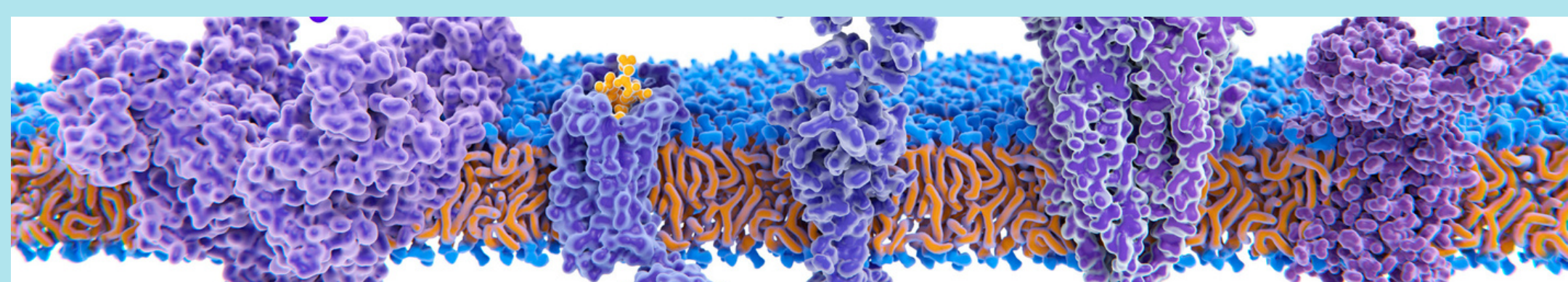
11

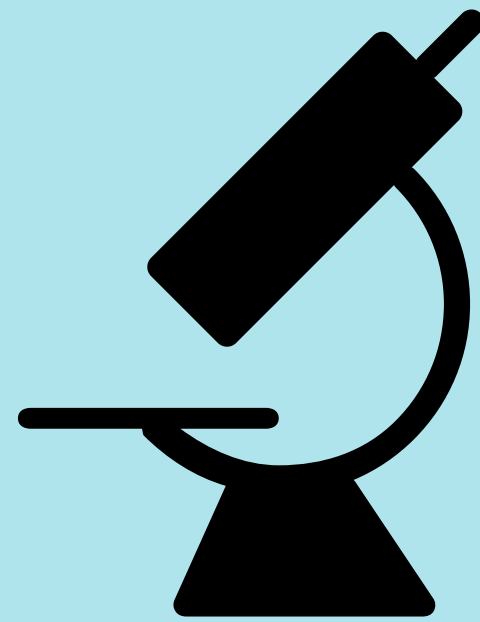
Escrever e Desenhar

15

Referências

17





# APRESENTAÇÃO

Olá, estudantes!

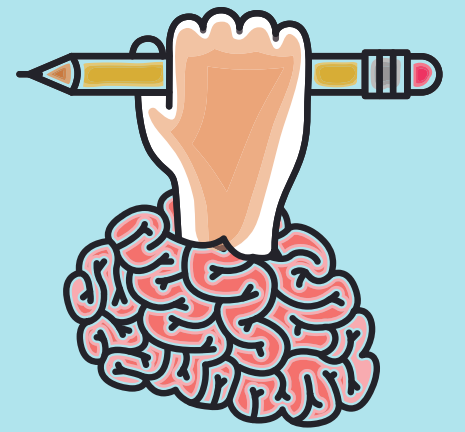
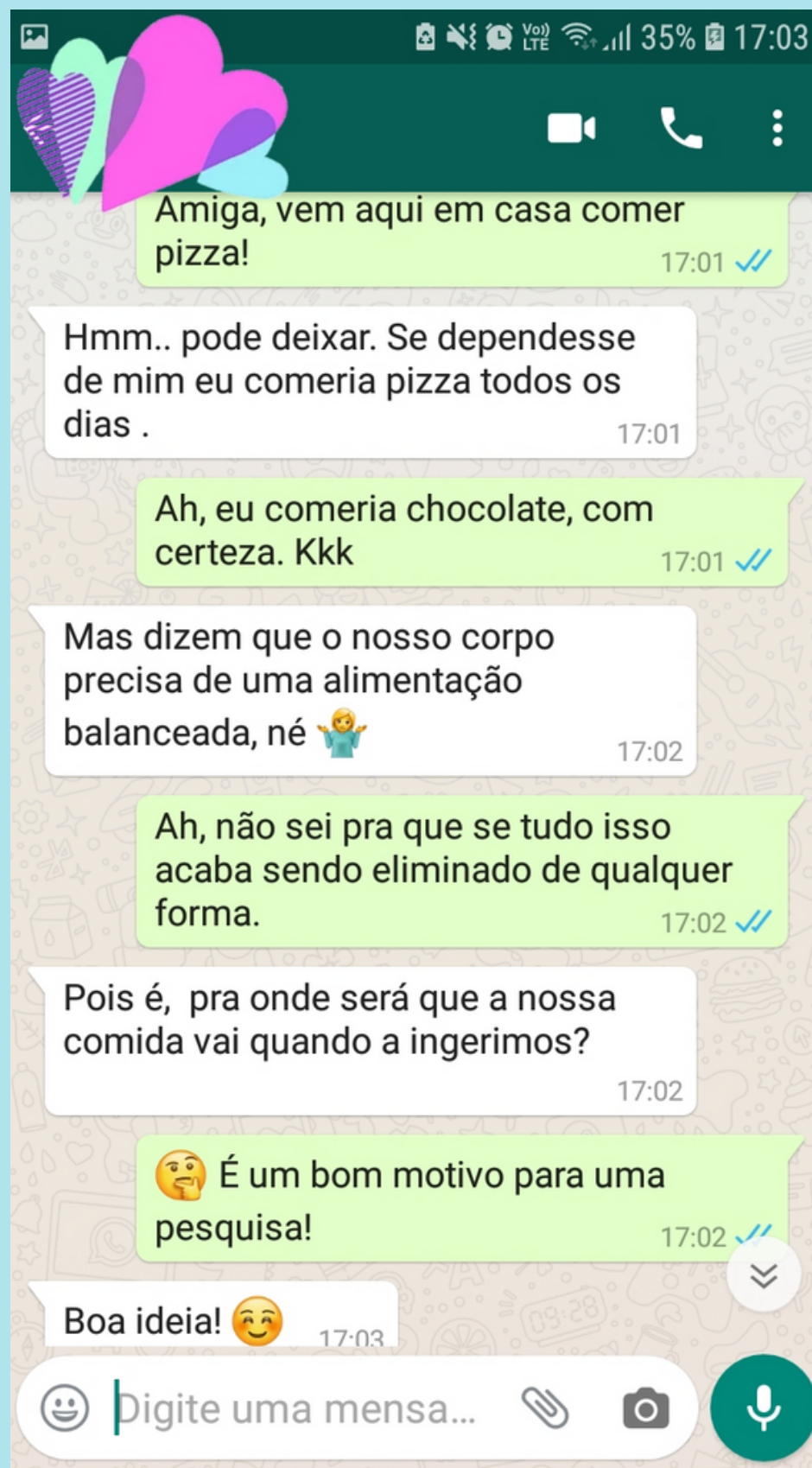
Sejam bem-vindos à nossa jornada investigativa que será incrível, divertida e muito construtiva. Todos desta sala são amigos, mas inicialmente vamos nos organizar em grupos de até 5 pessoas. Mas, calma! Logo mais, desfaremos os grupos e discutiremos sobre tudo o que fizemos e o conhecimento que adquirimos numa roda agradável de conversa.

Para isso, a nossa investigação será dividida nas seguintes etapas:

- 1. PROPOSIÇÃO DO PROBLEMA (pelo professor)
- 2. RESOLUÇÃO DO PROBLEMA (em grupos)
- 3. SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO COLETIVO (discussões coletivas entre toda a sala, sem grupos formados)
- 4. ESCREVER E DESENHAR (individualmente)

**Vamos lá!**

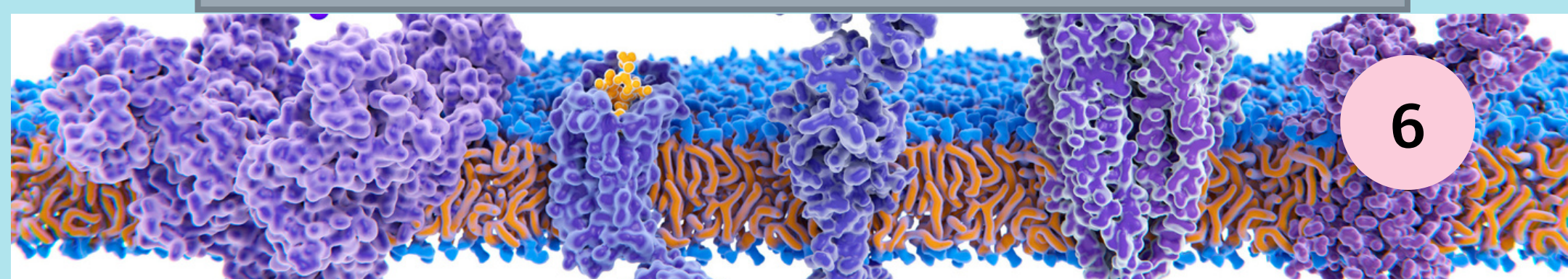
# Luz, câmera, ação!



Uau, que curioso!!! Isso também provocou curiosidade em vocês? Vamos pensar juntos e sugerir algumas explicações para as amigas sobre o que acontece com os alimentos dentro do nosso corpo! Após discussão entre colegas anote a conclusão no espaço abaixo:

**RESPOSTA:**

A large, empty rectangular box with a white background and a grey border, intended for writing the response.





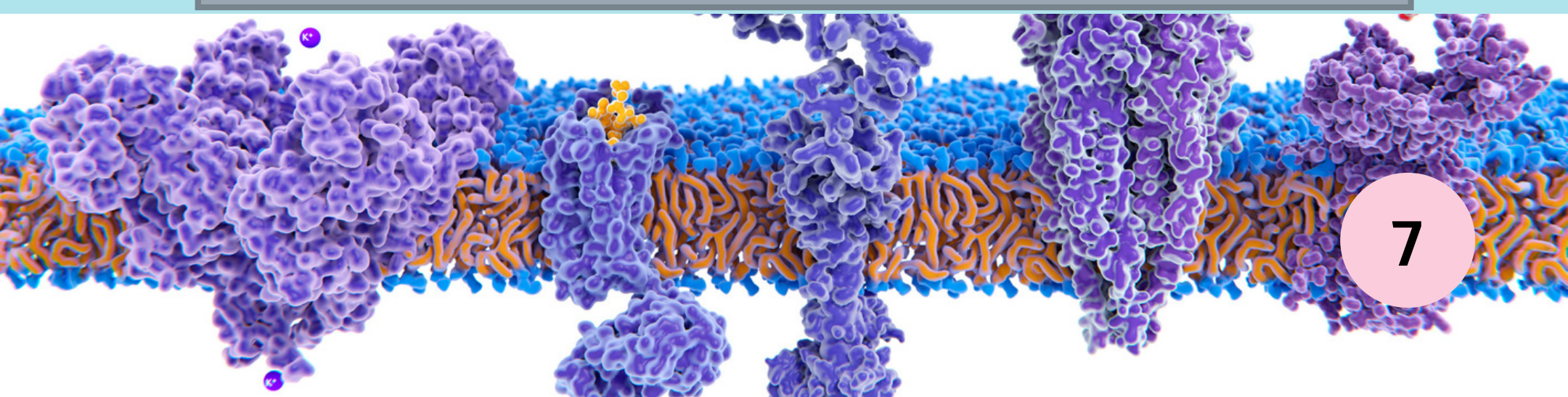
## **PROBLEMA: Como as substâncias entram e saem das células?**

### **1. Experimento Didático Investigativo I: Batata e sal**

*Falando sobre alimentação, já notou que colocamos sal em vários alimentos? O que acontece quando o sal entra em contato com a batata descascada por um determinado tempo? Vamos investigar!*



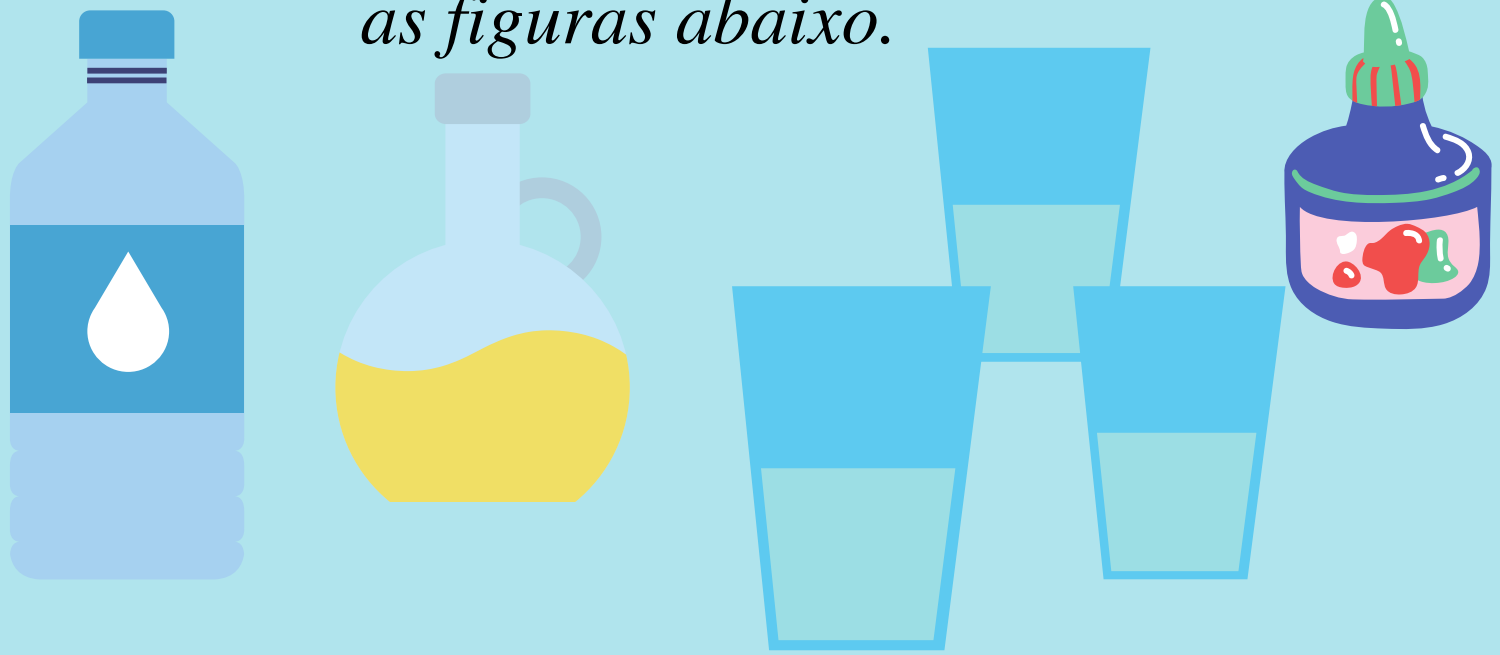
- O que pensamos que vai acontecer:
- Como usamos o sal e a batata:
- Resultados observados:





## 2. Experimento Didático Investigativo II: água, óleo e corante

*Aproveitando a mão na massa, o que será que acontece se misturarmos corante, água e óleo? É interessante analisar de diferentes formas, em 3 copos, como mostra as figuras abaixo.*



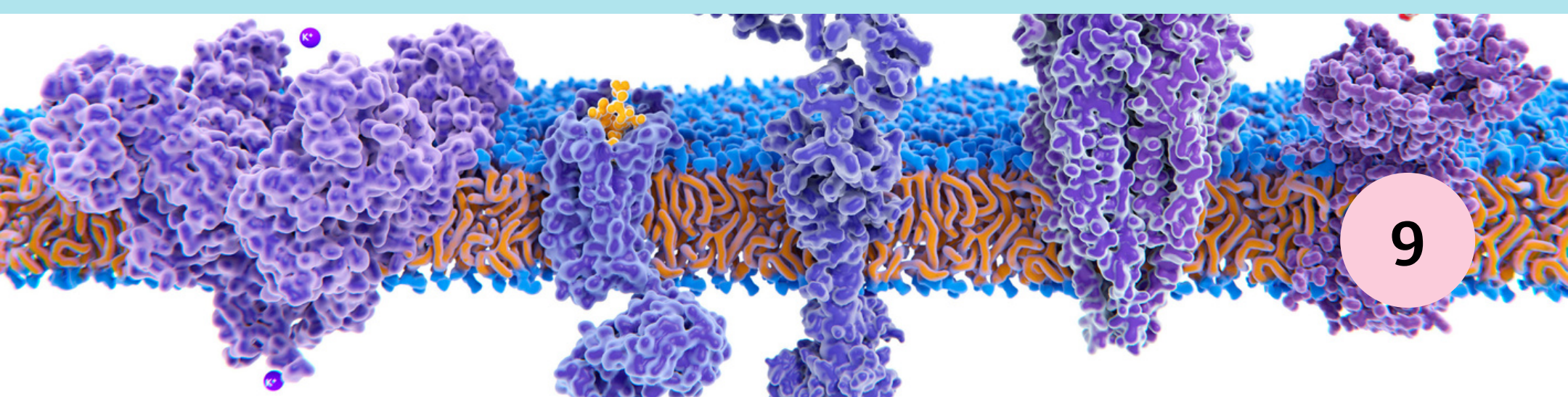
- O que pensamos que vai acontecer:
- Como usamos o óleo, a água e o corante:
- Resultados observados:

### 3. Experimento Didático Investigativo III: Kit Manipulativo de Membrana Plasmática

*Tomando-se as estruturas disponíveis para a experimentação, vocês deverão organizá-las formando uma barreira para que as miçangas (substâncias) consigam passagem para equilibrar suas proporções em cada lado dessa barreira. Mas para isso deve seguir as instruções abaixo:*

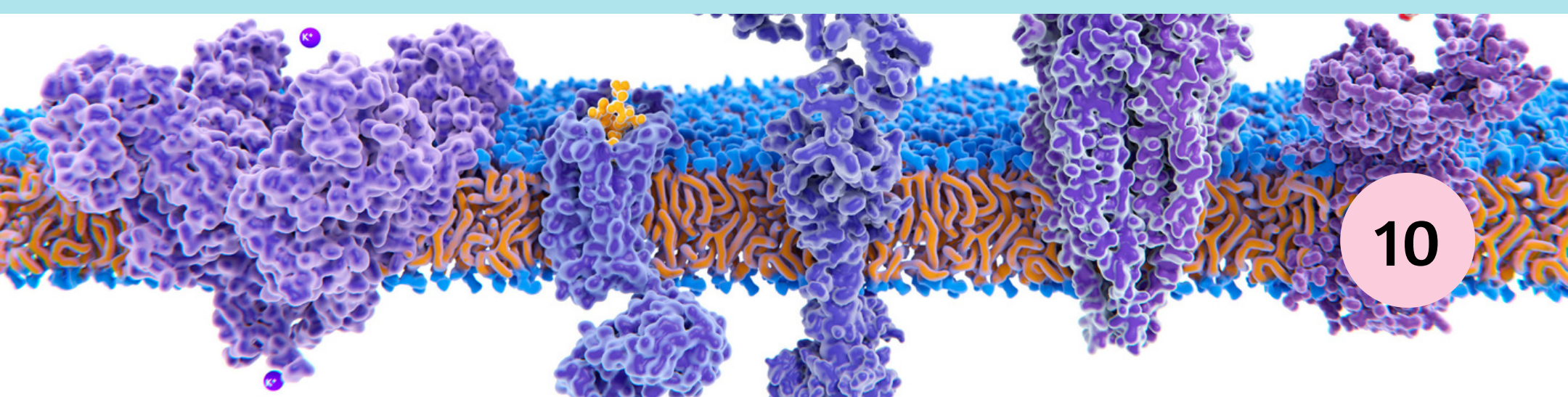
- 1) A parte amarela tem afinidade com água, mas as projeções não = FOSFOLIPÍDIOS.
- 2) A estrutura rosa tem passagem para apenas um tipo de miçanga (água) = AQUAPORINA.
- 3) As estruturas roxas podem abrir na presença de dois elementos (2 entram e 3 saem) = BOMBA DE SÓDIO E POTÁSSIO.
- 4) Miçangas = Água (que fica dos dois lados da berreira).
- 5) Miçangas cor de vinho (sódio) e miçangas verdes (potássio).

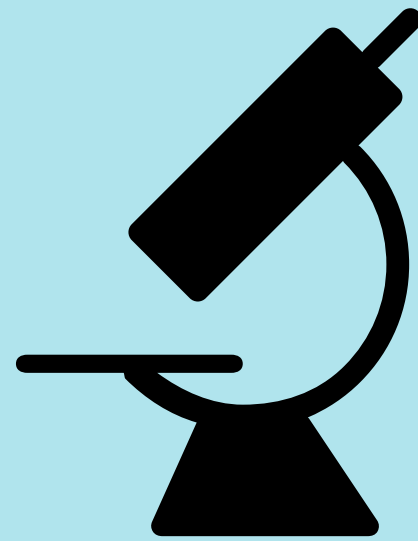
PODE DESENHAR NO ESPAÇO DAS QUESTÕES\*





- O que pensamos que vai acontecer:
- Como usamos as estruturas:
- Resultados observados:





## SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

**PROBLEMA:** Como as substâncias entram e saem das células?

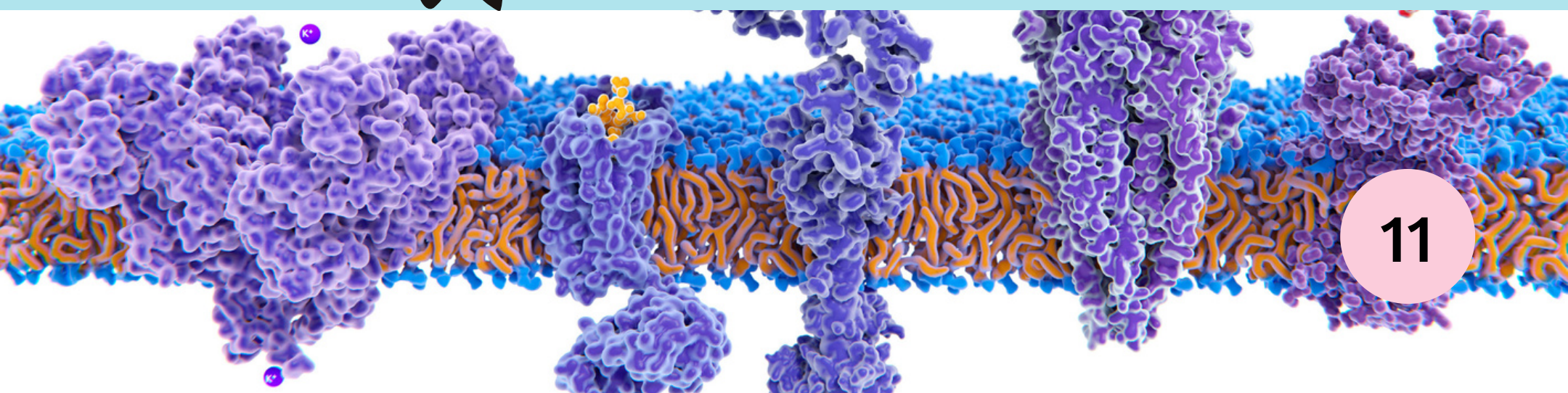
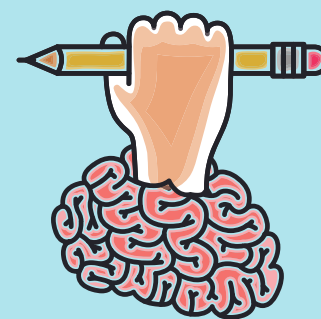
Depois de todas as experimentações vocês conseguiram resolver o problema?

Como vocês conseguiram resolver o problema?

Por que vocês fizeram as experimentações desta forma? Fariam diferente?

A sua forma de pensar inicial sofreu alguma mudança?

Vamos para leituras que ajudarão neste raciocínio!



## PARA SABER MAIS!

### Por que precisamos de uma alimentação equilibrada?

Cada alimento é composto por diversas substâncias como água, sais minerais, proteínas, carboidratos, vitaminas e lipídios. Você já deve ter ouvido alguém falar, por exemplo, que é importante comer determinados alimentos para evitar algumas doenças ou para melhor regular seu organismo.

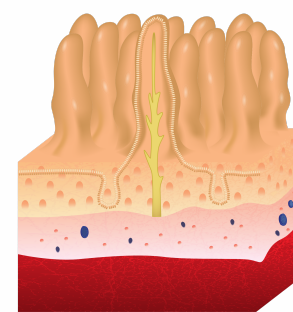
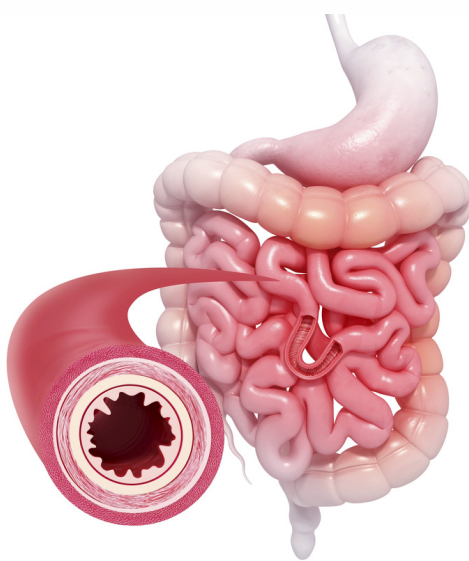
Como são muitos, para conseguir todos os nutrientes que possibilitam um bom funcionamento do corpo é importante ter uma alimentação balanceada, ou seja, diversificada e equilibrada, evitando aquelas substâncias que não são necessárias em excesso. Ainda assim, como os nutrientes são aproveitados pelo nosso corpo?

Para que o nosso organismo funcione adequadamente, cada célula precisa receber a matéria-prima necessária para realizar atividades como respirar, caminhar, estudar, ver, ouvir e assim por diante. Assim, os nutrientes são os “combustíveis” das células. Sem eles nosso motor, quer dizer, nosso corpo não funciona e começa a falhar, o que pode vir a se tornar grandes problemas, como o aparecimento de doenças.

Entretanto, a maioria das substâncias presente nos alimentos são muito grandes e precisam passar por um processo chamado de digestão, que é responsável por reduzir o alimento em minúsculas substâncias e somente assim elas conseguem, lá no intestino, atravessar as células. As células do intestino são especialistas em absorver, elas têm projeções que se preenchem com mais nutrientes, os quais entram nas células através de sua membrana plasmática.

Quando os nutrientes são pequenos e conseguem passar facilmente pela membrana celular sem gasto de energia é chamado de Transporte Passivo, é o caso da água (por osmose) e de algumas partículas (difusão simples e difusão facilitada). Quando há gasto de energia chama-se Transporte Ativo, geralmente associado ao transporte por meio de vesículas (grandes "sacos" de substâncias) ou por meio de proteínas que formam uma passagem pela membrana celular.

Fonte: Autora, 2020.



Fonte: Canva, 2020

**PARA SABER MAIS!**

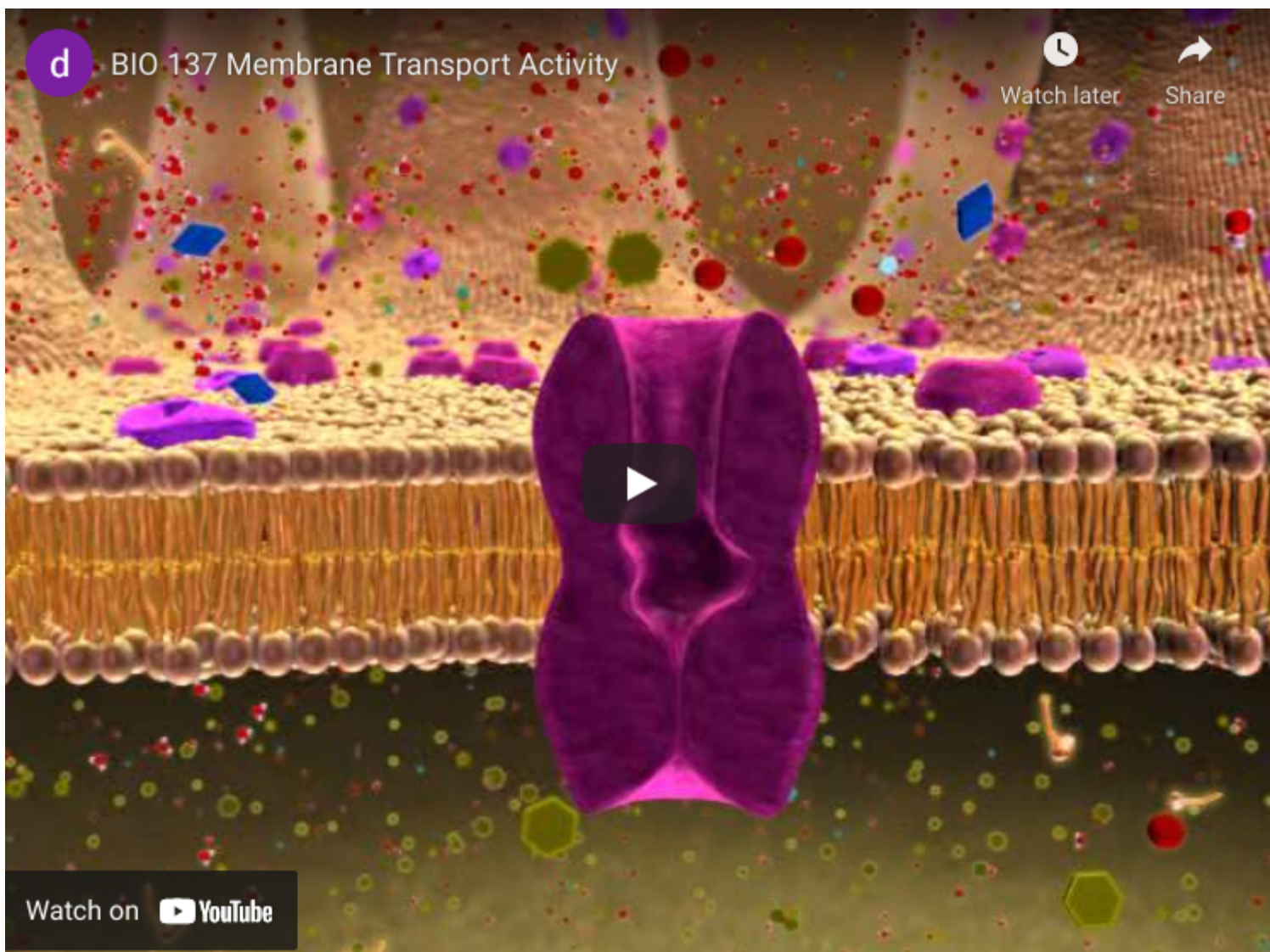
**VÍDEO ANIMAÇÃO:**

**BIO 137 Membrane Transport Activity -**

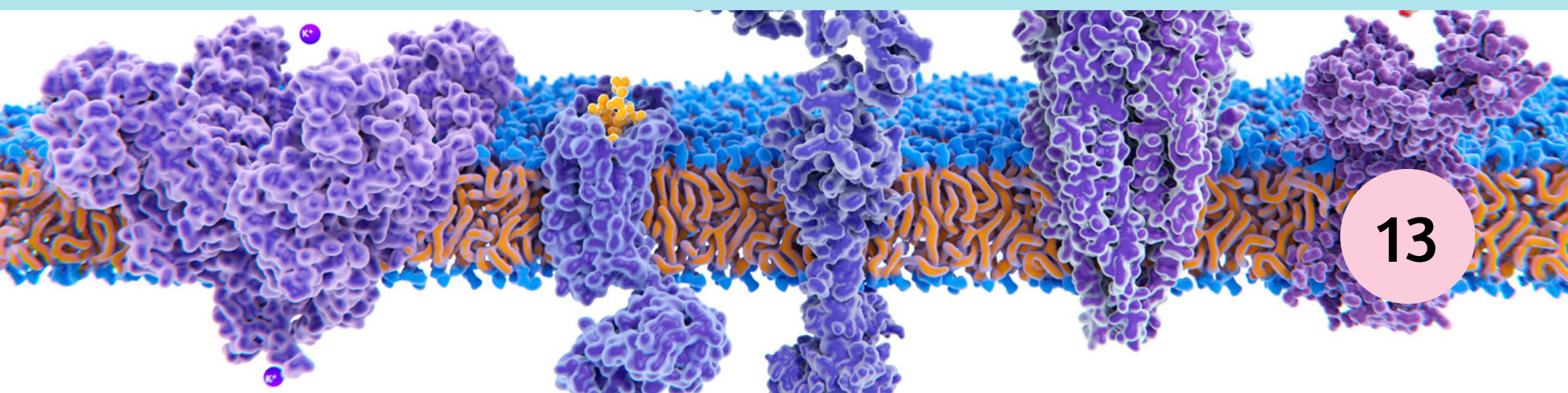
<https://www.youtube.com/watch?v=YfoiHrv57b0>

(Vídeo de animação sobre o transporte através da membrana plasmática) - Recursos Educacionais Abertos (REA)

4min35s



Fonte: BIO 137 Membrane Transport Activity.





## O suor: Uma atividade controlada pela membrana

Você já parou para pensar o porquê suamos?

Você até poderia responder que é a maneira que o nosso organismo encontra para reduzir o calor corpóreo e nisso você está certo. Mas, você sabe como isso acontece?

Pois bem, a membrana plasmática é fundamental nessa história!

Todos sabemos que uma das características das células vivas é sua capacidade de controlar o que entra e sai do seu interior e isso é feito através da membrana celular, ou seja, é a característica e composição da membrana que permite esse fenômeno.

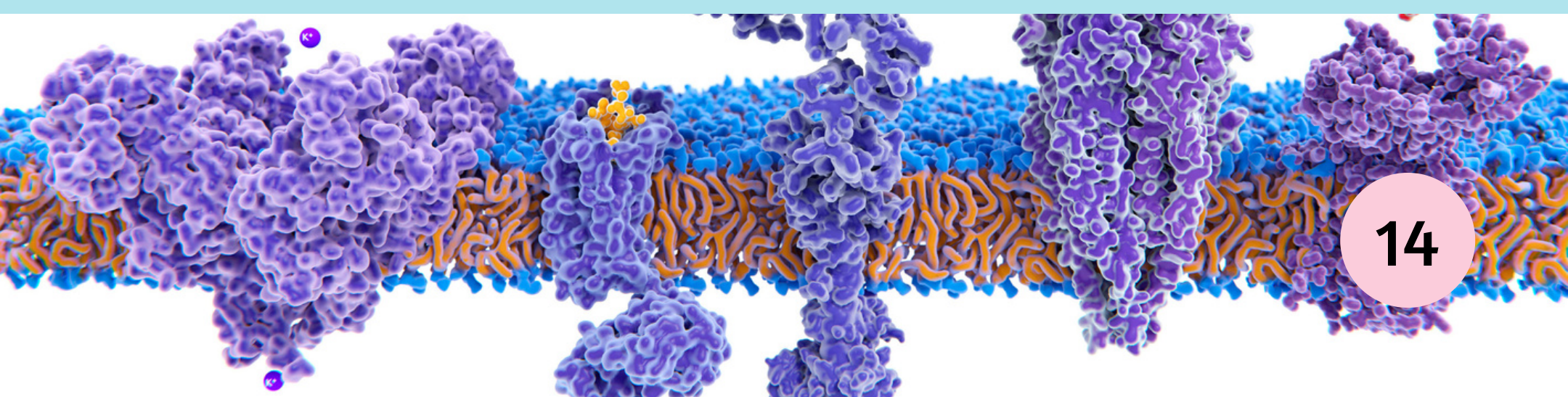
Quando uma pessoa realiza atividades normais, a membrana de suas células não permite que muita água entre ou saia. Porém, quando realizamos exercícios físicos, poros especiais formados por proteínas da membrana celular conhecidas como aquaporinas, abrem-se, assim como outros canais que possibilitam a passagem de íons (como sódio, potássio etc.), que participam na formação do suor.

Com essas aberturas, água e íons atravessam as células até atingir o ducto das glândulas sudoríparas, chegando à superfície da pele, possibilitando assim, a excreção do suor.

As membranas são estruturas dinâmicas que realizam papéis fisiológicos permitindo a interação entre as células e, com moléculas do ambiente, regulando o tráfego iônico e molecular dentro e fora da célula, conhecido como permeabilidade seletiva. Essa permeabilidade é uma importante característica da vida.

As pessoas que vivem em regiões quente, adquirem um maior número de glândulas sudoríparas do que as que vivem em regiões frias. Tente pensar sobre este fato e através das informações aqui contidas comente com os seus colegas como isso ocorre.

Fonte: O suor: uma atividade controlada pela membrana, 2009.

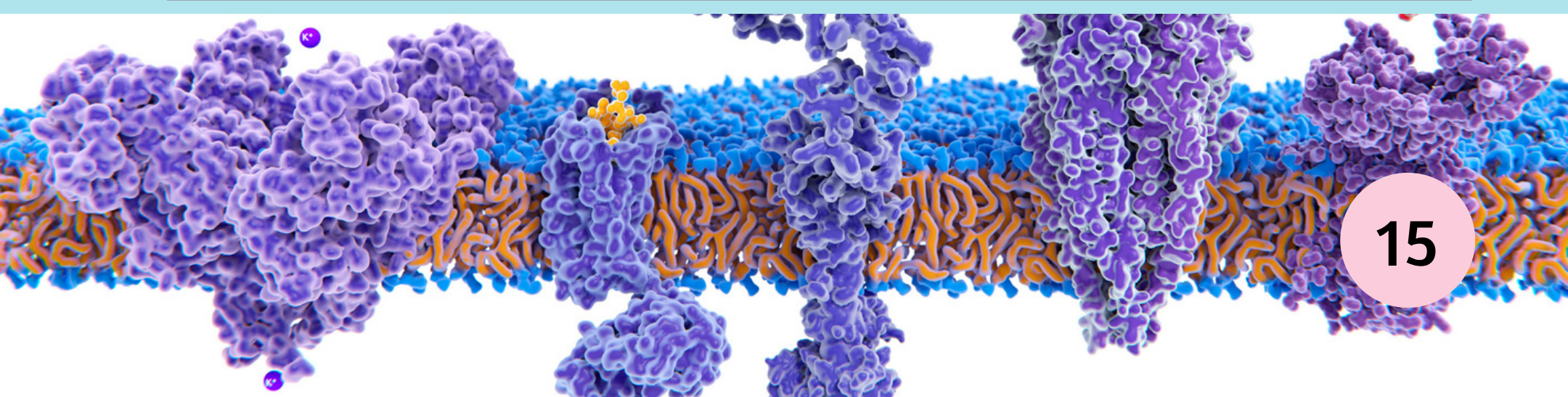


## ESCREVER E DESENHAR: (individual)

1. Quais são os processos do corpo humano em que a Membrana Plasmática tem participação? Justifique.

2. O modelo da Membrana Plasmática aceito pela Ciência atualmente foi proposto por Singer e Nicholson e denomina-se modelo do mosaico fluido. Isto porque, ela é formada por várias substâncias agrupadas de forma semelhante a um mosaico, com propriedades que permitem movimento e fluidez. Desenhe este modelo no espaço abaixo e identifique algumas de suas estruturas:

3. Uma das propriedades da Membrana Plasmática é a permeabilidade seletiva, que permite à célula selecionar tudo o que entra ou sai. Faça um desenho que ilustre o Transporte Passivo (Osmose, Difusão facilitada e Difusão simples) e Transporte Ativo (por vesículas e por bomba de sódio e potássio).



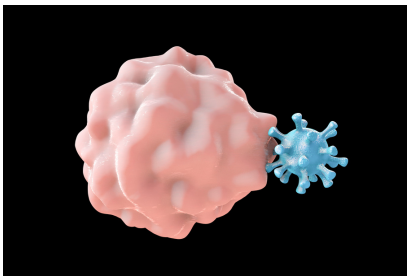


## ESCREVER E DESENHAR: (individual)

4. Qual a importância da Membrana Plasmática para as diferentes células presentes em todos os seres vivos?

5. Veja que curioso! A mãe de João observou que as alfaces estavam murchas, então as colocou em um recipiente com água. Ao passar alguns minutos elas voltaram a ficar bonitas, com boa aparência. Explique a relação deste fato com a Membrana Plasmática.

6. Você sabia que algumas células de defesa do nosso organismo podem englobar e destruir partículas ou microrganismos causadores de doenças? Pois é, é assim que nos livramos de alguns invasores. Semelhante a este processo está a forma como as células absorvem nutrientes e outras macromoléculas. Este processo é ativo ou passivo? Explique.



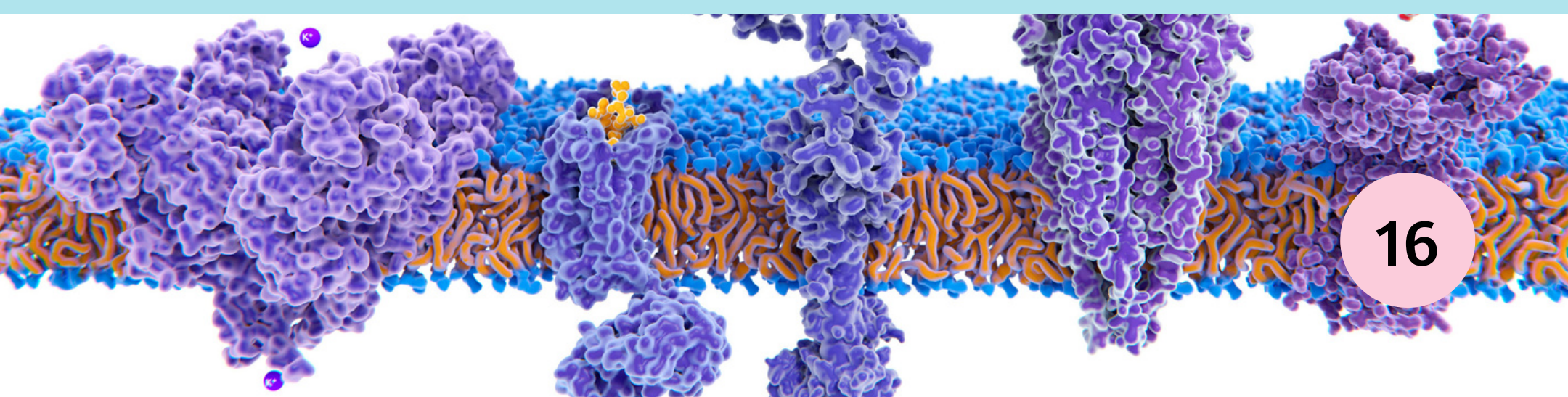
7. Defina os tipos de transportes através da Membrana Plasmática dos processos abaixo:

a) Entrada de oxigênio na célula (sem gasto de energia):

b) Entrada de glicose, retirada de alimentos, para dentro das células intestinais (sem gasto de energia) contra o gradiente de concentração (do meio menos concentrado para o mais concentrado):

c) Passagem de água de um vaso apenas com água (meio menos concentrado) para as células de uma flor (meio mais concentrado):

d) Passagem de sódio para o meio extracelular (mais concentrado em sódio) ao mesmo tempo em que há entrada de potássio para o meio intracelular (com gasto de energia):



# REFERÊNCIAS

BIO 137 Membrane Transport Activity. 1 vídeo (4,6 min). **Publicado pelo canal debatbctc**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YfoiHrv57b0&t=39s>. Acesso: 22 dez. 2020

O SUOR: uma atividade controlada pela membrana. Santa Catarina. **Site de curiosidades**, 2009. Disponível em: <https://www.sitedecuriosidades.com/curiosidade/o-suor-uma-atividade-controlada-pela-membrana.html#>. Acesso: 13 dez. 2020.

