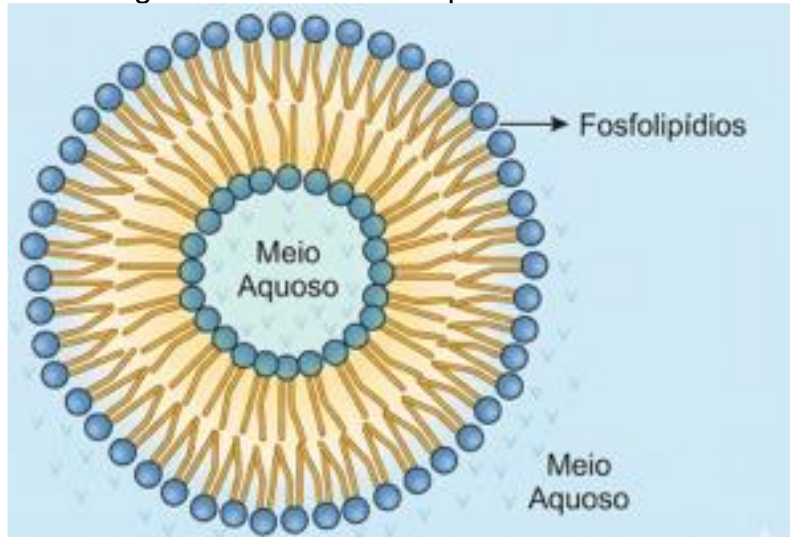




**QUESTÃO 01 (ENEM)** Quando colocados em água, os fosfolípidos tendem a formar lipossomos, estruturas formadas por uma bicamada lipídica, conforme mostrado na figura. Quando rompida, essa estrutura tende a se reorganizar em um novo lipossomo.



Disponível em: <http://course1.winona.edu>. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolípidos apresentarem uma natureza

- a) polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.
- b) apolar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.
- c) anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.
- d) insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.
- e) anfílica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

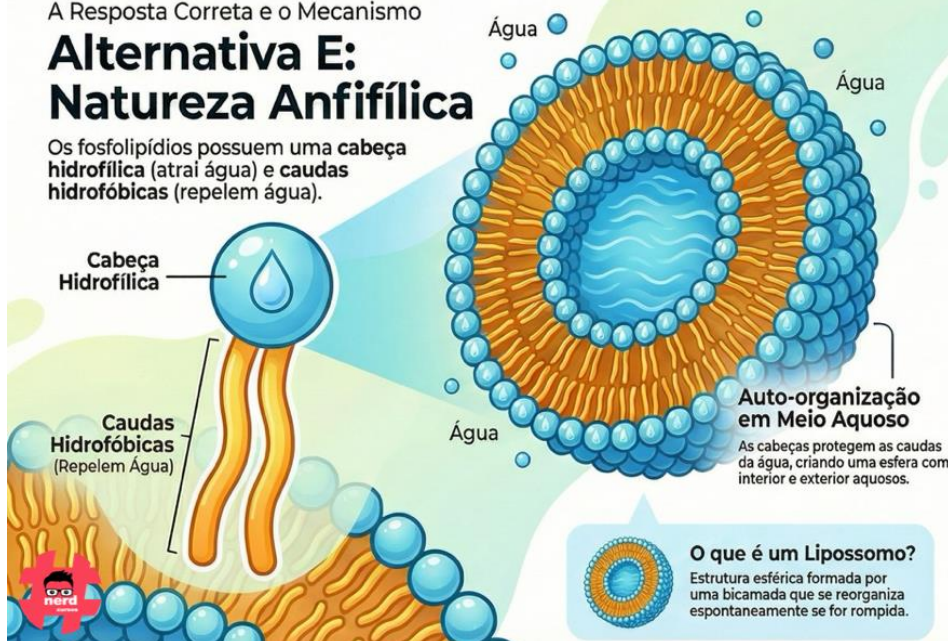
### RESOLUÇÃO

## Anatomia do Lipossomo: Por que os Fosfolípidos formam Bicamadas?

A Resposta Correta e o Mecanismo

### Alternativa E: Natureza Anfílica

Os fosfolípidos possuem uma **cabeça hidrofílica** (atrai água) e **caudas hidrofóbicas** (repelem água).



### Justificativa das Alternativas Incorretas

#### Alternativas A e B: Polaridade Pura



**Polaridade Pura**  
(ex. Sal)



**Apolaridade Pura**  
(ex. Óleo)

Se fossem apenas polares ou apolares, os fosfolípidos se dissolveriam ou bolariam sem formar membranas.

#### Alternativa C: Caráter Anfotérico



pH



**Equilíbrio Ácido-Base (pH)**

Este termo refere-se ao equilíbrio ácido-base (pH), não à interação estrutural com a água.

#### Alternativa D: Insaturação



**Ligação Dupla (Insaturação)**



**Saturada**  
(Menor Fluidéz)



**Insaturada**  
(Maior Fluidéz)

Ligações duplas (insaturações) influenciam a fluidez da membrana, mas não causam a formação da bicamada.



# NERD CURSOS BIOLOGIA

**QUESTÃO 02 (ENEM)** Osmose é um processo espontâneo que ocorre em todos os organismos vivos e é essencial à manutenção da vida. Uma solução 0,15 mol/L de NaCl (cloreto de sódio) possui a mesma pressão osmótica das soluções presentes nas células humanas.

A imersão de uma célula humana em uma solução 0,20 mol/L de NaCl tem, como consequência, a

- a) adsorção de íons  $\text{Na}^+$  sobre a superfície da célula.
- b) difusão rápida de íons  $\text{Na}^+$  para o interior da célula.
- c) diminuição da concentração das soluções presentes na célula.
- d) transferência de íons  $\text{Na}^+$  da célula para a solução.
- e) transferência de moléculas de água do interior da célula para a solução.

## RESOLUÇÃO

### Osmose na Prática: O Comportamento da Célula Humana

#### A Resposta Correta (Alternativa E)

##### Meio Hipertônico

A solução externa (0,20 mol/L) é mais concentrada que o interior da célula.



##### Fluxo de Água (Osmose)

A água sai da célula para tentar diluir o meio externo mais concentrado.



##### Transferência de Moléculas

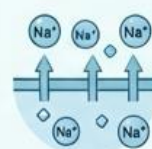
Ocorre a passagem espontânea do solvente do meio menos para o mais concentrado.



#### Comparação de concentrações

Elemento	Concentração de NaCl	Classificação
Célula Humana	0,15 mol/L	Meio Hipotônico (neste caso)
Solução de Imersão	0,20 mol/L	Meio Hipertônico

#### Por que as outras estão incorretas?



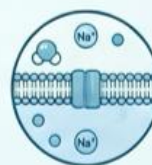
##### Íons $\text{Na}^+$ vs. Água (A, B, D)

A osmose prioriza o movimento da água, não a troca rápida de íons.



##### Concentração Interna (C)

Se a célula perde água, suas soluções internas tornam-se mais concentradas, não menos.



##### Barreira de Permeabilidade

A membrana celular impede a livre difusão ou adsorção de íons  $\text{Na}^+$  citada.



# NERD CURSOS BIOLOGIA

**QUESTÃO 03 (ENEM)** Uma das estratégias para conservação de alimentos é o salgamento, adição de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), historicamente utilizado por tropeiros, vaqueiros e sertanejos para conservar carnes de boi, porco e peixe.

O que ocorre com as células presentes nos alimentos preservados com essa técnica?

- a) O sal adicionado diminui a concentração de solutos em seu interior.
- b) O sal adicionado desorganiza e destrói suas membranas plasmáticas.
- c) A adição de sal altera as propriedades de suas membranas plasmáticas.
- d) Os íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  provenientes da dissociação do sal entram livremente nelas.
- e) A grande concentração de sal no meio extracelular provoca a saída de água de dentro delas.

## RESOLUÇÃO

### Salgamento e Osmose: A Ciência por trás da Conservação de Alimentos

#### A Resposta Correta (Alternativa E):

##### Meio Hipertônico e Saída de Água

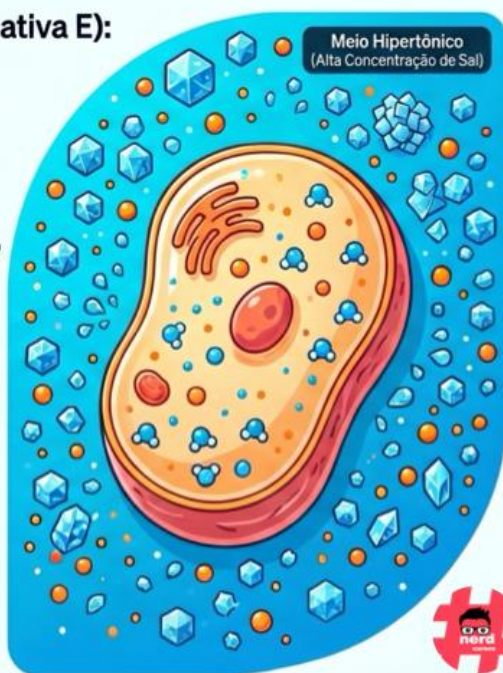
O sal torna o meio externo mais concentrado, provocando a saída de água por osmose.

##### Desidratação Celular

A perda de água (plasmólise) conserva o alimento ao dificultar a sobrevivência de bactérias.

Meio	Comportamento da Água
Extracelular Concentração de Sal: Alta (Hipertônico)	Recebe a água da célula
Intracelular Concentração de Sal: Baixa (Hipotônico)	Perde água para o meio

**Justificativa da Alternativa E: Correta.**  
A alta concentração de soluto externa atrai a água de dentro das células.



#### Justificativa das Alternativas Incorretas (A, B, C e D)



O sal aumenta a concentração externa (não diminui) e íons não entram livremente (seletividade).

#### Alternativas B e C: Integridade da Membrana

O sal não destrói nem altera as propriedades químicas da membrana, apenas o equilíbrio osmótico.



#### O Papel da Membrana Plasmática

Ela continua agindo como barreira seletiva, permitindo a saída de água mas não a entrada livre de sal.





# NERD CURSOS BIOLOGIA

**QUESTÃO 04 (ENEM)** As células da epiderme da folha da *Tradescantia pallida purpurea*, uma herbácea popularmente conhecida como trapoeraba-roxa, contém um vacúolo onde se encontra um pigmento que dá a coloração arroxeadada a esse tecido. Em um experimento, um corte da epiderme de uma folha da trapoeraba-roxa foi imerso em ambiente hipotônico e, logo em seguida, foi colocado em uma lâmina e observado em microscópio óptico.

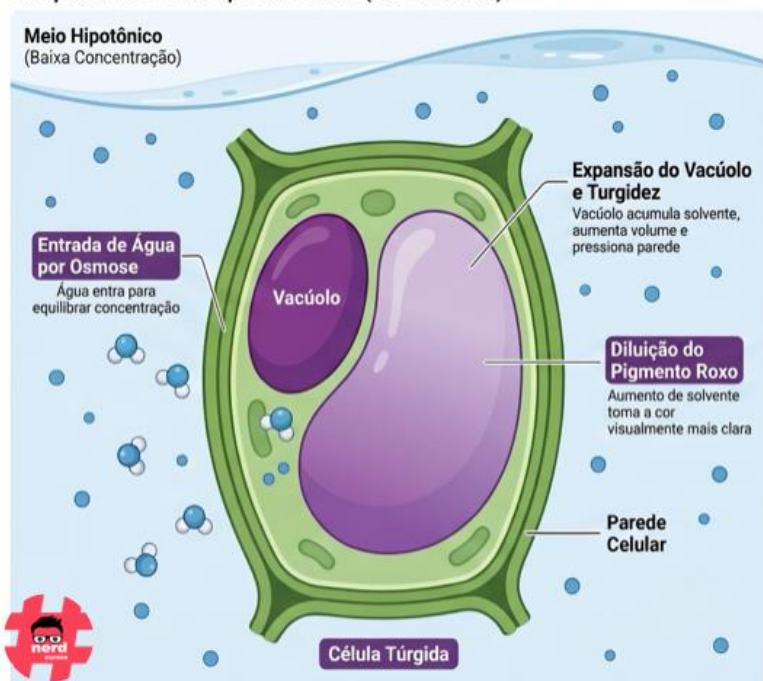
Durante a observação desse corte, foi possível identificar o(a)

- a) acúmulo do solvente com fragmentação da organela.
- b) rompimento da membrana celular com liberação do citosol.
- c) aumento do vacúolo com diluição do pigmento no seu interior.
- d) quebra da parede celular com extravasamento do pigmento.
- e) murchamento da célula com expulsão do pigmento do vacúolo.

## RESOLUÇÃO

### Desvendando a Osmose: O Caso da Trapoeraba-Roxa

O Experimento e a Resposta Correta (Alternativa C)



Por que as Outras Alternativas Estão Erradas

**Resistência da Parede Celular (B e D)**

**Turgidez vs. Murchamento (E)**

**Integridade da Organela (A)**

**Resumo Comparativo: Comportamento da Célula Vegetal**

Meio	Movimento da Água	Estado da Célula
Hipotônico	Entra na célula	Túrgida (Vacúolo cheio)
Isotônico	Fluxo equilibrado	Flácida
Hipertônico	Sai da célula	Plasmolisada (Murcha)



## NERD CURSOS BIOLOGIA

**QUESTÃO 05 (ENEM)** Um grupo de cientistas desenvolveu um conjunto de partículas sólidas utilizadas para ativar o sistema de defesa do nosso organismo. Durante a execução dos experimentos, observou-se que essas partículas eram englobadas para o interior das células através de projeções da membrana plasmática.

Qual processo de transporte está envolvido nesses experimentos?

- a) Clasmocitose.
- b) Fagocitose.
- c) Pinocitose.
- d) Exocitose.
- e) Apoptose.

### RESOLUÇÃO

## Fagocitose: O Mecanismo de Defesa Celular


**FAGOCITOSE (Alternativa B)**  
Englobamento de partículas sólidas grandes por meio de projeções citoplasmáticas chamadas **pseudópodes**.  
**Correta**

**CLASMOCITOSE (Alternativa A)**  
**Incorreta**




**CLASMOCITOSE (Alternativa A)**  
É a "defecação celular", voltada para a eliminação de restos.

**PINOCITOSE (Alternativa C)**  
**Incorreta**



**PINOCITOSE (Alternativa C)**  
Envolve a captura de líquidos, não de partículas sólidas.

**EXOCITOSE (Alternativa D)**  
**Incorreta**



**EXOCITOSE (Alternativa D)**  
Libera substâncias da célula.

**APOPTOSE (Alternativa E)**  
**Incorreta**



**APOPTOSE (Alternativa E)**  
Trata-se de autodestruição celular, sem relação com transporte de partículas.



# NERD CURSOS BIOLOGIA

**QUESTÃO 06 (ENEM)** Uma cozinheira colocou sal a mais no feijão que estava cozinhando. Para solucionar o problema, ela acrescentou batatas cruas e sem tempero dentro da panela. Quando terminou de cozinhá-lo, as batatas estavam salgadas, porque absorveram parte do caldo com excesso de sal. Finalmente, ela adicionou água para completar o caldo do feijão.

O sal foi absorvido pelas batatas por

- a) osmose, por envolver apenas o transporte do solvente.
- b) fagocitose, porque o sal transportado é uma substância sólida.
- c) exocitose, uma vez que o sal foi transportado da água para a batata.
- d) pinocitose, porque o sal estava diluído na água quando foi transportado.
- e) difusão, porque o transporte ocorreu a favor do gradiente de concentração.

## RESOLUÇÃO

### Desvendando o Transporte Celular: O Caso da Batata no Feijão

**A Resposta Correta - Alternativa (E): Difusão**

Caldo Célula da batata

Sal (Sóluto)

**Headline: Difusão: O Sal a Favor do Gradiente**  
O sal (soluto) desloca-se do caldo mais concentrado para a batata menos concentrada.

**Headline: Transporte Passivo**  
Ocorre espontaneamente a favor do gradiente de concentração, sem gasto de energia celular (ATP).

**Headline: Micropartículas em Movimento**  
Íons de sal são pequenos o suficiente para atravessar espaços moleculares da membrana.

**Por que as outras estão incorretas?**

**Alternativa A: Osmose foca no Solvente**  
Na osmose, é a água (solvente) que se move, não o sal (soluto).

**Alternativas B e D: Englobamento de Macropartículas**  
Supporting Detail: Fagocitose (sólidos) e Pinocitose (líquidos) envolvem grandes partículas pela membrana, não íons dissolvidos.

**Alternativa C: Exocitose é Saída**  
Supporting Detail: A exocitose refere-se à eliminação de substâncias da célula para o meio externo.

**Comparação Rápida dos Tipos de Transporte**

Tipo de Transporte	O que se move?	Sentido do Fluxo
Difusão (E)	Sóluto (Sal)	Do mais concentrado para o menos concentrado
Osmose (A)	Solvente (Água)	Do meio hipotônico para o hipertônico
Endocitose (B/D)	Macropartículas	Englobamento pela membrana para dentro da célula



## NERD CURSOS BIOLOGIA

**QUESTÃO 07 (ENEM)** A cal (óxido de cálcio,  $\text{CaO}$ ), cuja suspensão em água é muito usada como uma tinta de baixo custo, dá uma tonalidade branca aos troncos de árvores. Essa é uma prática muito comum em praças públicas e locais privados, geralmente usada para combater a proliferação de parasitas. Essa aplicação, também chamada de caliação, gera um problema: elimina microrganismos benéficos para a árvore.

A destruição do microambiente, no tronco de árvores pintadas com cal, é devida ao processo de

- a) difusão, pois a cal se difunde nos corpos dos seres do microambiente e os intoxica.
- b) osmose, pois a cal retira água do microambiente, tornando-o inviável ao desenvolvimento de microrganismos.
- c) oxidação, pois a luz solar que incide sobre o tronco ativa fotoquimicamente a cal, que elimina os seres vivos do microambiente.
- d) aquecimento, pois a luz do Sol incide sobre o tronco e aquece a cal, que mata os seres vivos do microambiente.
- e) vaporização, pois a cal facilita a volatilização da água para a atmosfera, eliminando os seres vivos do microambiente.

### RESOLUÇÃO

### Biologia em Foco: Por que a Cal Elimina Microrganismos?

**Meio Isotônico (Antes da Cal)**

**Meio Hipertônico (Com Cal)**

- Alta Concentração de Solute (Cal)
- Desidratação Celular
- Perda Excessiva de Solvente

**Gabarito: Alternativa B (Osmose)**

A cal cria um meio hipertônico que retira água das células dos microrganismos. A perda excessiva de solvente torna o ambiente inviável para a vida microbiana.

**Justificativa das Alternativas Incorretas**

- A: Difusão (Incorreta)**  
A difusão foca no soluto; a morte ocorre pela perda de água (solvente).
- C e D: Oxidação e Aquecimento (Incorretas)**  
A cal não mata por ativação de luz ou calor, mas por efeito físico-químico.
- E: Vaporização (Incorreta)**  
A perda de água é osmótica (através da membrana) e não por evaporação acelerada.

**Comparação do Comportamento Celular em Diferentes Meios**

Meio Hipotônico	Meio Isotônico	Meio Hipertônico
<b>Ganha água</b> (Risco de Lise)	<b>Equilíbrio</b> (Sem alteração)	<b>Perde água</b> (Crenação)
<b>Fica túrgida</b> (Parede celular protege)	<b>Equilíbrio</b> (Sem alteração)	<b>Plasmolizada</b> (Fica murcha)



## NERD CURSOS BIOLOGIA

**QUESTÃO 08 (ENEM)** Para explicar a absorção de nutrientes, bem como a função das microvilosidades das membranas das células que revestem as paredes internas do intestino delgado, um estudante realizou o seguinte experimento.

Colocou 200 ml de água em dois recipientes. No primeiro recipiente, mergulhou, por 5 segundos, um pedaço de papel liso, como na FIGURA 1; no segundo recipiente, fez o mesmo com um pedaço de papel com dobras simulando as microvilosidades, conforme a FIGURA 2. Os dados obtidos foram: a quantidade de água absorvida pelo papel liso foi de 8 ml, enquanto pelo papel dobrado foi de 12 ml.

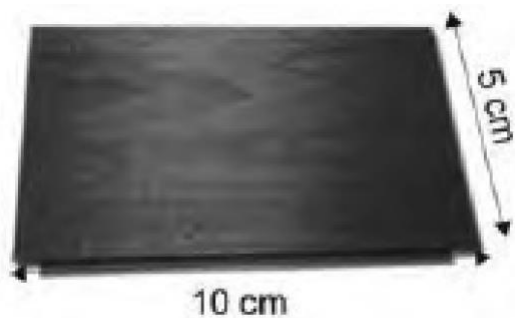


FIGURA 1

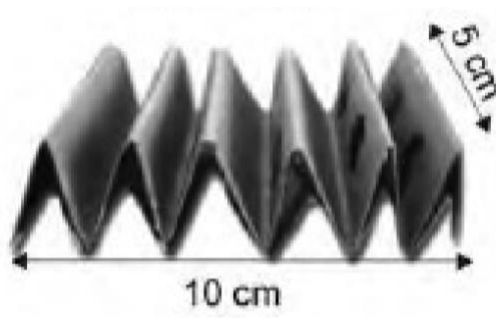


FIGURA 2

Com base nos dados obtidos, infere-se que a função das microvilosidades intestinais com relação a absorção de nutrientes pelas células das paredes internas do intestino é a de

- a) manter o volume de absorção.
- b) aumentar a superfície de absorção.
- c) diminuir a velocidade de absorção.
- d) aumentar o tempo de absorção.
- e) manter a seletividade na absorção.

### RESOLUÇÃO

## Microvilosidades Intestinais: O Poder da Superfície de Contato

### O Experimento e Resultados

Papel Liso vs. Papel Dobrado em 200ml de água



Aumento de **50%** na Absorção

O papel dobrado absorveu **12ml** contra 8ml do liso

### Simulação de Microvilosidades

As dobras (Figura 2) representam as vilosidades que ampliam a área de contato celular.

### Resolução e Justificativas

**Alternativa Correta: (B)**



A função das microvilosidades é aumentar a superfície de contato para absorver mais nutrientes.

**Refutando A e D**  
(Volume e Tempo)



O volume de absorção mudou e o tempo foi controlado em 5 segundos.



**Refutando C e E**  
(Velocidade e Seletividade)



O experimento não mediu rapidez nem a escolha de substâncias específicas.





# NERD CURSOS BIOLOGIA

**QUESTÃO 09 (ENEM)** Alimentos como carnes, quando guardados de maneira inadequada, deterioram-se rapidamente devido à ação de bactérias e fungos. Esses organismos se instalam e se multiplicam rapidamente por encontrarem aí condições favoráveis de temperatura, umidade e nutrição. Para preservar tais alimentos é necessário controlar a presença desses microrganismos. Uma técnica antiga e ainda bastante difundida para preservação desse tipo de alimento é o uso do sal de cozinha (NaCl).

Nessa situação, o uso do sal de cozinha preserva os alimentos por agir sobre os microrganismos,

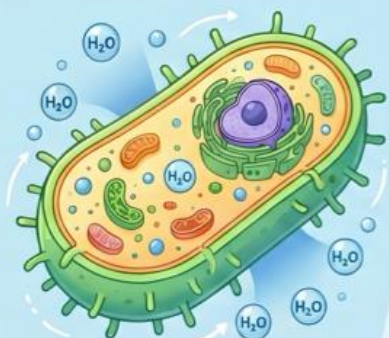
- a) desidratando suas células.
- b) inibindo sua síntese proteica.
- c) inibindo sua respiração celular.
- d) bloqueando sua divisão celular.
- e) desnaturando seu material genético.

## RESOLUÇÃO



### A Ciência do Sal: Por que o NaCl Preserva Alimentos?

Alimentos como carnes sofrem rápida deterioração por bactérias e fungos. O uso de sal de cozinha (NaCl) é uma técnica milenar que controla esses microrganismos ao alterar o equilíbrio osmótico do ambiente, impedindo sua sobrevivência.



#### Desidratação Celular por Osmose

O sal cria um meio hipertônico, forçando a saída de água das células dos microrganismos.

#### Inibição do Crescimento

Sem água livre no citoplasma, as bactérias e fungos não conseguem realizar suas funções vitais.

#### ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS INCORRETAS



##### Consequência vs. Causa

A parada de síntese, respiração e divisão é efeito da morte celular, não a ação primária do sal.



##### Integridade Genética Preservada

O sal de cozinha em concentrações normais de salga não possui potencial químico para desnaturar o DNA.

#### Justificativa Individualizada

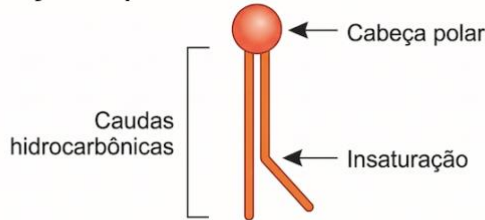
Alternativa	Status	Justificativa Científica
✓ A (Correta)	Gabarito	O sal promove a saída de água da célula (osmose), matando o invasor por desidratação.
✗ B, C, D	Incorretas	Sal não é um inibidor específico; esses processos param apenas porque a célula morre.
✗ E	Incorreta	A desnaturação do DNA exige condições térmicas ou químicas que o NaCl sozinho não provê.



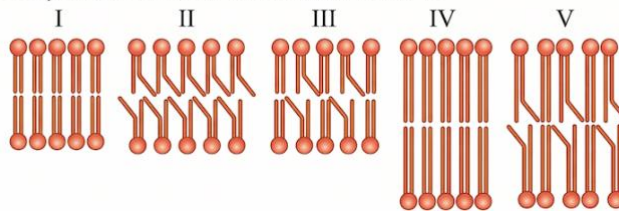
# NERD CURSOS BIOLOGIA

**QUESTÃO 10 (ENEM)** A fluidez da membrana celular é caracterizada pela capacidade de movimento das moléculas componentes dessa estrutura. Os seres vivos mantêm essa propriedade de duas formas: controlando a temperatura e/ou alterando a composição lipídica da membrana. Neste último aspecto, o tamanho e o grau de insaturação das caudas hidrocarbônicas dos fosfolípidios, conforme representados na figura, influenciam significativamente a fluidez. Isso porque quanto maior for a magnitude das interações entre os fosfolípidios, menor será a fluidez da membrana.

Representação simplificada da estrutura de um fosfolípido



Assim, existem bicamadas lipídicas com diferentes composições de fosfolípidios, como as mostradas de I a V.



Qual das bicamadas lipídicas apresentadas possui maior fluidez?

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

## RESOLUÇÃO

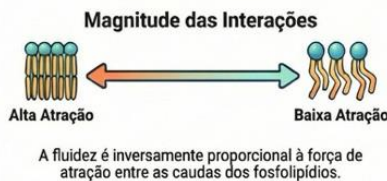
### Biologia Celular: Entendendo a Fluidez da Membrana

A fluidez da membrana depende da facilidade de movimento das moléculas. Ela é influenciada pelo **tamanho das caudas** dos fosfolípidios e pelo **grau de insaturação**: quanto menos interações entre as caudas, maior será a fluidez.

#### Fatores que Aumentam a Fluidez

**Caudas Hidrocarbônicas Curtas**  
Menor comprimento reduz a área de superfície para interações moleculares, facilitando o movimento.

**Presença de Insaturações (Dobras)**  
As "dobras" nas caudas impedem que os fosfolípidios se compactem demais, aumentando a liberdade de movimento.



#### Análise das Alternativas (Gabarito: B)

**Bicamada I / IV**  
Longa, Não (Saturada) - Baixa Fluidez  
Apresentam caudas longas e saturadas (retas), o que maximiza a interação e rigidez.

**Bicamada III**  
Curta, Não (Saturada) - Média Fluidez  
A III tem caudas curtas mas saturadas.

**Bicamada II (A Correta)**

**GABARITO: B - Máxima Fluidez**

Possui caudas curtas e insaturadas, resultando na menor interação possível e maior fluidez.

**Bicamada III**  
Curta, Não (Saturada) - Média Fluidez  
A III tem caudas curtas mas saturadas.

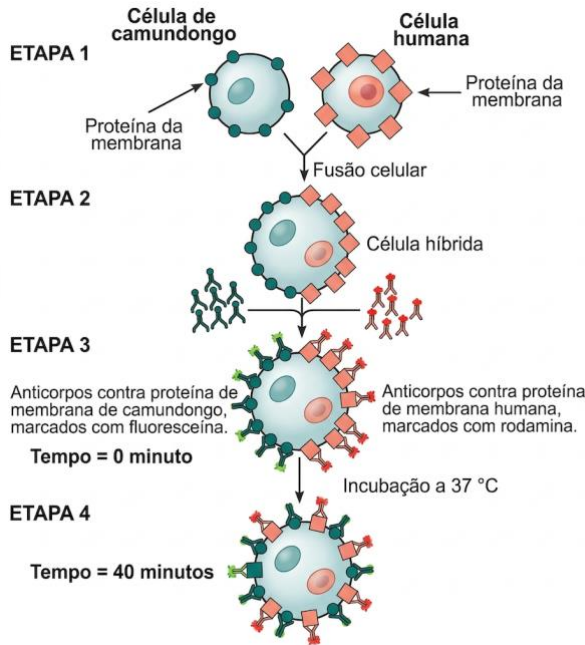
**Bicamada V**  
Longa, Sim (Insaturada) - Fluidez Intermediária  
A V tem insaturações mas caudas longas.





# NERD CURSOS BIOLOGIA

**QUESTÃO 11 (ENEM)** Visando explicar uma das propriedades da membrana plasmática, fusionou-se uma célula de camundongo com uma célula humana, formando uma célula híbrida. Em seguida, com o intuito de marcar as proteínas de membrana, dois anticorpos foram inseridos no experimento, um específico para as proteínas de membrana do camundongo e outro para as proteínas de membrana humana. Os anticorpos foram visualizados ao microscópio por meio de fluorescência de cores diferentes.



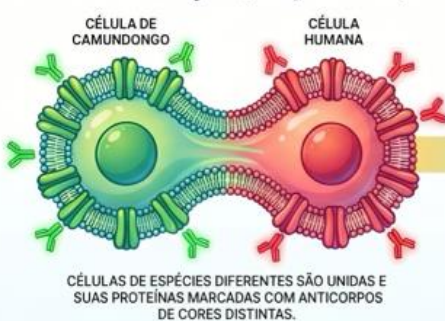
- A mudança observada da etapa 3 para a etapa 4 do experimento ocorre porque as proteínas
- movimentam-se livremente no plano da bicamada lipídica.
  - permanecem confinadas em determinadas regiões da bicamada.
  - auxiliam o deslocamento dos fosfolipídeos da membrana plasmática.
  - são mobilizadas em razão da inserção de anticorpos.
  - são bloqueadas pelos anticorpos.

## RESOLUÇÃO

### A Fluidez da Membrana: O Experimento de Fusão Celular

O experimento funde uma célula de camundongo e uma humana para formar uma célula híbrida. Utilizando anticorpos fluorescentes para marcar proteínas específicas, observa-se que, após 40 minutos a 37°C, as proteínas que estavam separadas se misturam completamente, comprovando a fluidez da membrana.

#### Fusão e Marcação (Etapas 1 a 3)



TEMPO ZERO



40 MINUTOS



#### O Modelo do Mosaico Fluido



#### Resolução Comentada (ENEM)

**ALTERNATIVA A (CORRETA): MOVIMENTO LIVRE**

A MUDANÇA OCORRE PORQUE AS PROTEÍNAS SE DESLOCAM LATERALMENTE NA BICAMADA LIPÍDICA FLUIDA.

**POR QUE B, D E ESTÃO INCORRETAS?**

- AS PROTEÍNAS NÃO FICAM PRESAS (B).
- NEM SÃO MOVIDAS (D).
- OU BLOQUEADAS (E) PELOS ANTICORPOS MARCADORES.

RESUMO DAS JUSTIFICATIVAS		
ALTERNATIVA	STATUS	JUSTIFICATIVA
A	Correta	Proteínas têm mobilidade lateral na bicamada.
B	Incorreta	A mistura na Etapa 4 prova que não há confinamento.
D / E	Incorreta	Anticorpos são apenas sinalizadores, não alteram a dinâmica.

**POR QUE C ESTÁ INCORRETA?**

O EXPERIMENTO FOCA NO MOVIMENTO DAS PROTEÍNAS, NÃO NA FUNÇÃO DE DESLOCAR FOSFOLIPÍDEOS.