

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ – UESC  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DISCIPLINA: BIOFÍSICA  
PROF<sup>a</sup> BIANCA MENDES MACIEL  
AUTOR: IAN VITORINO SCHAPER

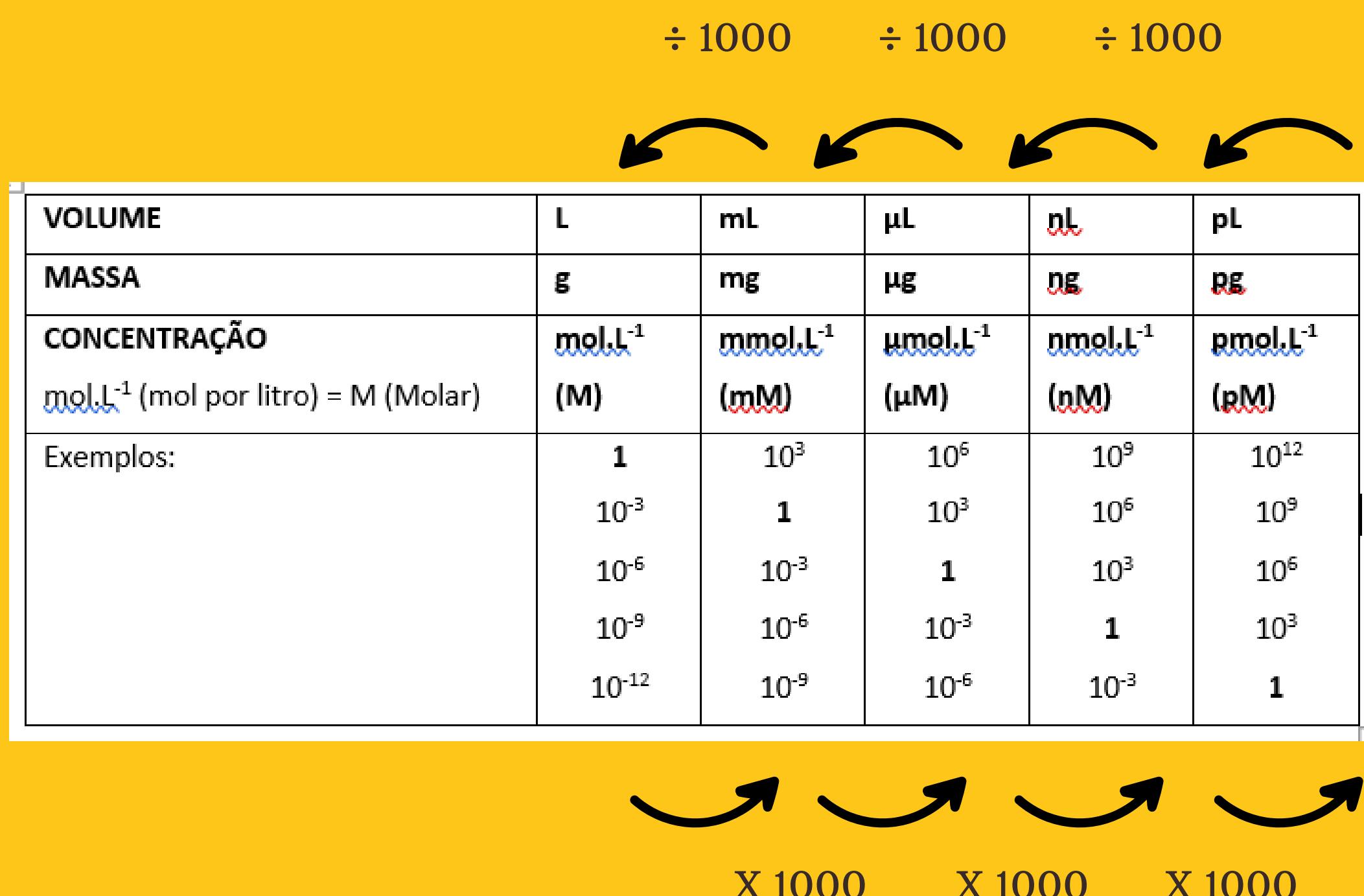


# Guia para resolução dos cálculos de Biofísica.



# III. EXERCÍCIOS DE SOLUÇÕES I

QUESTÃO 1: Conversão de unidades usando notação científica.



VOLUME	L	mL	µL	nL	pL
MASSA	g	mg	µg	ng	pg
CONCENTRAÇÃO	mol·L <sup>-1</sup>	mmol·L <sup>-1</sup>	µmol·L <sup>-1</sup>	nmol·L <sup>-1</sup>	pmol·L <sup>-1</sup>
Exemplos:	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>12</sup>
	10 <sup>-3</sup>	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>9</sup>
	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-3</sup>	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>
	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-3</sup>	1	10 <sup>3</sup>
	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-3</sup>	1

Portanto, para converter da **direita** para a **esquerda** basta dividir por 1000.  
**Exemplo:**

**47 ng = 0,047µ** ou  $4,7 \times 10^{-2}$  (perceba que, como a vírgula andou duas casas para a direita, bastou multiplicar por 10 elevado a -2).

E, para converter da **esquerda** para a **direita**, basta multiplicar por 1000.  
**Exemplo:**

**75M = 75.000mM = 75.000.000µM = 75.000.000.000nM** ou  $7,5 \times 10^{10}$

## QUESTÃO 2: Preparação de soluções.

A -

Exemplo: **Preparar 150 mL de uma solução de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) a 5%**

Passo 1: Compreender a concentração solicitada

- Solução a 5% m/v (massa/volume): **Significa que existem 5 gramas de glicose em cada 100 mL de solução.**

Passo 2: Calcular a quantidade necessária de soluto

- Precisamos ajustar a quantidade de glicose proporcionalmente para os 150 mL de solução com uma **regra de 3**.

$$\begin{array}{l} 100\text{ml} \text{ --- } 5\text{g} \\ 150\text{ml} \text{ --- } X \end{array}$$

- **A quantidade de glicose necessária para preparar 150 mL de uma solução a 5% é 7,5 gramas.**

B-

Exemplo: **A partir de uma solução de ácido acético a 10%, preparar 25 mL de uma solução de ácido acético a 2%.**

Passo 1: Identificar os dados do problema

- Concentração inicial ( $C_i$ ): 10%
- Concentração final ( $C_f$ ): 2%
- Volume final ( $V_f$ ): 25 mL
- Volume inicial ( $V_i$ ): Este é o valor que precisamos calcular.

Passo 2: Aplicar a fórmula  **$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$**

Substituímos os valores conhecidos na fórmula:

$$10 \cdot V_i = 2 \cdot 25$$

$$V_i = 50 \div 10$$

$$V_i = 5\text{ml}$$

**Portanto, basta adicionar 5ml da solução inicial a 20ml de solvente.**

C-

Exemplo: **A partir de uma solução de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) 3M, preparar 40 mL de uma solução a 5%.**

Passo 1: Descobrir a massa em gramas que será a concentração inicial.

Para isso, aplicamos a fórmula da molaridade:

$$M = m / MM \times V$$

$$3 = m / 98 \times 0,1$$

$$m = 29,4 \text{ g}$$

Lembre-se que o volume = 0,1 pois estamos procurando quantos gramas existem em 100ml

**A concentração é 29,4% ou seja em 100 ml existem 29,4g**

Passo 2: Aplicar a fórmula de diluição  $C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$

Agora que temos a concentração inicial ( $C_i = 29,4$ ) e a concentração final ( $C_f = 5$ ), vamos calcular o volume inicial necessário para preparar 40 mL da solução final.

Substituindo os valores na fórmula:

$$29,4 \times V_i = 5 \times 40 \text{ mL}$$

$$V_i = 5 \times 40 / 29,4$$

$$V_i = 6,8 \text{ mL}$$

**Isso significa que você deve usar 6,8 mL da solução inicial de ácido sulfúrico 3M e completar o volume para 40 mL, para obter uma solução de  $H_2SO_4$  a 5%**

## QUESTÃO 3: Osmolaridade das soluções.

Exemplo: **Osmolaridade de uma solução de sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) a 2%.**

Passo 1: Calcular a molaridade da solução

Para isso, aplicamos a fórmula da molaridade:

$$M = m / MM \times V$$

$$M = 2 / 142 \times 0,1$$

$$M = 0,141$$

  
Lembre-se que o volume = 0,1 pois estamos procurando quantos gramas existem em 100ml  
 $MM \text{ Na}_2\text{SO}_4 = 142$

**A molaridade é 0,141 M**

Passo 2: Determinar o número de partículas

O sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) se dissocia em 3 partículas em solução (2 íons  $\text{Na}^+$  e 1 íon  $\text{SO}_4^{2-}$ ):



**Portanto, o número de partículas é 3.**

Passo 3: Calcular a osmolaridade

**Osmolaridade = Molaridade(M) × Número de partículas dissociadas**

$$\text{Osmolaridade} = 0,141 \text{ M} \times 3 = 0,423 \text{ Osm/L}$$

Passo 4: Transformar de Osm/L para mOsm/L

Para isso, basta multiplicar por 1000.

$$0,423 \text{ Osm/L} \times 1000 = \mathbf{423 \text{ mOsm/L}}$$

## QUESTÃO 4: Equivalência

Exemplo: Quantos mEq de sódio ( $\text{Na}^+$ ) tem em 1 mL de uma solução de cloreto de sódio (NaCl) a 10%?

Passo 1: Calcular a equivalência (Eq) do NaCl

A fórmula para calcular a equivalência é:

$$\text{Eq} = \text{Massa Molar} / k$$

Onde:

- Eq é a equivalência,
- A massa molar do NaCl é 58,5 g/mol,
- k é a valência, ou seja, a carga do íon  $\text{Na}^+$ , que é 1.

Substituindo os valores:

$$\text{Eq} = 58,5 / 1$$

$$\text{Eq} = 58,5$$

Passo 2: Calcular a quantidade de NaCl em 1 mL da solução

A concentração é 10% m/v, o que significa 10 g de NaCl em 100 mL de solução.

Para encontrar a quantidade em 1 mL:

$$100 \text{ mL} \cdots 10 \text{ g}$$

$$1 \text{ mL} \cdots X$$

$$X = 0,1 \text{ g}$$

Passo 3: Aplicar a regra de três para encontrar os mEq

Agora que temos 0,1 g de NaCl em 1 mL, e sabemos que 1 Eq de  $\text{Na}^+$  corresponde a 58,5 g de NaCl, podemos usar a regra de três para calcular os mEq:

Se 58,5 g de NaCl correspondem a 1 Eq de  $\text{Na}^+$ , então 0,1 g corresponderá a  $x$

$$58,5 \cdots 1 \text{ Eq}$$

$$0,1 \cdots X$$

$$X = 0,00172 \text{ Eq}$$

Como o resultado foi solicitado em mEq, basta multiplicar por 1000.

$$0,00172 \text{ Eq} \times 1000 = 1,72 \text{ mEq}$$

## QUESTÃO 5: Preparo de soluções em equivalência

Exemplo: **Como preparar uma solução aquosa de NaCl a 20 mEq/500 mL a partir de uma solução de NaCl a 10%?**

Passo 1: Calcular a quantidade de mEq em 10 gramas de NaCl (uma vez que NaCl a 10% possui 10 g da NaCl em cada 100 mL de solução)

Dados:

- Massa molar do NaCl: 58,5 g/mol.
- Carga do íon sódio ( $\text{Na}^+$ ): 1 ( $k = 1$ ).
- 1 Eq de NaCl corresponde a 58,5 g.

Primeiro, vamos calcular quantos mEq estão presentes em 10 g de NaCl.

Sabemos que:

$$1\text{Eq (1000mEq)} = 58,5\text{g}$$

Agora, calculamos os mEq em 10 g de NaCl usando a regra de três:

$$\begin{aligned} 58,5\text{g} &\text{--- 1000 mEq} \\ 10\text{g} &\text{--- } X \text{ mEq} \\ X &= \mathbf{170,94 \text{ mEq}} \end{aligned}$$

Passo 2: Determinar quantos mL da solução são necessários para atingir 20 mEq

Sabemos que a solução de NaCl a 10% contém 10 g de NaCl em 100 mL. Já determinamos que 10 g de NaCl correspondem a 170,94 mEq. Agora, precisamos calcular quantos mL dessa solução contêm 20 mEq.

Usamos a regra de três novamente:

Se 100 mL contêm 170,94 mEq, quantos mL contêm 20 mEq?

$$\begin{aligned} 170,94 &\text{--- 100ml} \\ 20 &\text{--- } X \\ X &= \mathbf{11,7 \text{ ml}} \end{aligned}$$

Resultado Final: Para obter uma solução aquosa de NaCl com 20 mEq/500 mL a partir de uma solução de NaCl a 10%, **você deve utilizar 11,7 mL da solução de NaCl a 10% e completar com água destilada até 500 mL.**

# IV. EXERCÍCIO DE SOLUÇÕES II

## (Aplicação clínica)

### Exemplo:

Um paciente necessita de 500 mL de solução glicosada a 5% para administração endovenosa. Na farmácia hospitalar, há disponível solução glicosada a 25% (frasco de 100 mL) e água destilada (frasco de 500 mL). Como proceder para preparar a solução desejada?

**Passo 1: Determinar a quantidade de solução concentrada necessária usando a fórmula da diluição.**

$$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$$

**Substituindo os valores:**

$$25 \% \cdot V_i = 5 \% \cdot 500$$

$$V_i = 5 \cdot 500 / 25$$

$$V_i = V_i = 100 \text{ mL}$$

**Passo 2: Calcular a quantidade de água destilada necessária:**

Subtraímos o volume da solução concentrada do volume total desejado:

$$\text{Volume de água} = 500 \text{ mL} - 100 \text{ mL}$$

$$\text{Volume de água} = 400 \text{ mL}$$

**Passo 3: Para preparar 500 mL de solução glicosada a 5% a partir de uma solução glicosada a 25% e água destilada:**

Retirar 100 ml do frasco de água destilada e adicionar 100 ml da solução glicosada a 25%. Ou seja, serão necessários 1 frasco de água destilada e 1 frasco de solução salina.

## Exemplo:

Se a solução glicosada a 5% fosse preparada com solução fisiológica (NaCl 0,9%) em vez de água bidestilada, qual seria a osmolaridade da solução final? Esta solução seria isotônica, hipotônica ou hipertônica em relação ao plasma? (A osmolaridade do plasma é de aproximadamente 300 mOsm/L).

**Passo 1:** Determine a osmolaridade das soluções individuais:

### Solução Glicosada a 5%:

- A glicose não dissocia, então sua molaridade é igual a sua osmolaridade.
- Concentração da glicose = 5 g/100 mL
- Massa molar da glicose = 180 g/mol.

Molaridade da glicose:

$$\begin{aligned} M &= m / MM \cdot V \\ M &= 5g / 180 \cdot 0,1L \\ M &= 0,278 \text{ Osm ou } 278 \text{ mOsm} \end{aligned}$$

De Osm para mOsm  
basta multiplicar por  
1000

### Solução Fisiológica (NaCl 0,9%):

- Massa molar do NaCl = 58,5 g/mol.
- Concentração de NaCl = 0,9 g/100 mL
- Como serão usados 400 ml

$$\begin{aligned} 100 \text{ ml} &\text{ --- } 0,9 \\ 400 \text{ ml} &\text{ --- } x \\ x &= 3,6g \end{aligned}$$

Molaridade da solução fisiológica:

$$\begin{aligned} M &= m / MM \cdot V \\ M &= 3,6g / 58,5 \cdot 0,4L \\ M &= 0,154 \end{aligned}$$

### Osmolaridade da solução fisiológica:

$$\begin{aligned} \text{Osm} &= M \cdot n \text{ (Número de partículas)} \\ \text{Osm} &= 0,154 \cdot 2 \text{ (Na e Cl)} \\ \text{Osm} &= 0,307 \text{ ou } 307 \text{ mOsm} \end{aligned}$$

Osmolaridade total  $307 + 278 = 585$ . Sendo então hipertônica ao sangue.

## Exemplo:

O paciente necessita de 500 mL de solução glicofisiológica com concentração final de glicose a 5% e concentração final de NaCl a 0,9%. Na farmácia hospitalar, há disponível solução glicosada a 20% (frasco de 250 mL) e solução fisiológica a 0,9% (frasco de 1000 mL). Como proceder para preparar a solução desejada?

**Passo 1: Determinar a quantidade de solução concentrada necessária usando a fórmula da diluição.**

$$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$$

**Substituindo os valores:**

$$20 \% \cdot V_i = 5 \% \cdot 500$$

$$V_i = 5 \cdot 500 / 20$$

$$V_i = 125 \text{mL}$$

**Passo 2: Preparar a solução:**

Como o paciente necessita de 500 ml, subtraia  $500 - 125 = 375 \text{ml}$

Ou seja, em 375 ml de solução fisiológica a 0,9% complete até 500 ml com 125 ml de solução glicosada.

## Exemplo:

Foi diagnosticado hipocalemia (baixo nível sérico de potássio) em um felino de 8 kg. Para o tratamento, foi recomendado a suplementação diária com cloreto de potássio a 0,5 mEq/kg por via oral (1 vez ao dia), durante 5 dias. O medicamento é apresentado na forma de drágeas de KCl 300 mg (caixa com 20 drágeas). Quantos comprimidos ao dia e quantas caixas serão utilizadas durante a terapia? OBS: Massa molar KCl = 74,5 g/mol; Valência K = 1.

### Passo 1: Calcular a dose diária necessária de KCl em mEq.

- A dose recomendada é de 0,5 mEq/kg.
- Peso do felino = 8 kg.

$$\begin{aligned} \text{Dose recomendada} \times \text{peso} \\ 0,5 \times 8 = 4 \text{ mEq} \end{aligned}$$

### Passo 2: Calcular a quantidade de KCl em mg correspondente a 4 mEq.

Primeiro, convertamos mEq para mg usando a massa molar e a valência:

$$\begin{aligned} E &= MM / k \\ E &= 74,5 / 1 \\ E &= 74,5 \text{ mg/mEq} \end{aligned}$$

Então, para 4 mEq:

$$74,5 \times 4 = 298 \text{ mg}$$

### Passo 3: Determinar o número de drágeas necessárias por dia.

- Cada drágea contém 300 mg de KCl.

$$298 / 300 \approx 1$$

**Então o animal vai precisar tomar 1 comprimido por dia durante 5 dias. Dessa forma, apenas 1 caixa será necessária.**

## Exemplo:

Um paciente necessita de 1.000 mL de solução salina hipertônica de NaCl a 4%. Na farmácia hospitalar, há disponível solução fisiológica (NaCl 0,9%) em frascos de 1.000 mL e ampolas de 20 mL de NaCl 30%. Como preparar a solução desejada?

### Passo 1: Determinar a Concentração Adicional Necessária

- A solução fisiológica (NaCl 0,9%) já contém 0,9% de NaCl.
- A concentração final desejada é de 4% de NaCl.
- Portanto, a concentração adicional de NaCl necessária para atingir 4% a partir de 0,9% é:

$$4 - 0,9 = 3,1\%$$

### Passo 2: Aplicar a Fórmula de Diluição para Encontrar o Volume de NaCl 30% Necessário

$$\begin{aligned} C_i \cdot V_i &= C_f \cdot V_f \\ 30 \cdot V_i &= 3,1 \cdot 1000 \\ V_i &= 103,3 \text{mL} \end{aligned}$$

### Passo 3: Preparar a solução

Utilizar 6 ampolas de NaCl 30% e medir o volume de 103,3 mL. Utilizar 896,7 mL de solução fisiológica NaCl 0,9% e completar 1000 mL adicionando os 103,3 mL separados das ampolas.