

# SISTEMAS MATERIAIS

Conceitos Fundamentais, Classificação,  
Purificação



Reis, Oswaldo Henrique Barolli.

R375s      Sistemas materiais : conceitos fundamentais,  
classificação, purificação / Oswaldo Henrique Barolli. –  
Varginha, 2015.  
41 slides : il.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader  
Modo de Acesso: World Wide Web

1. Química. 2. Destilação. I. Título. II. Fundação de  
Ensino e Pesquisa – FEPEMIG

CDD:540  
AC: 115970

Elaborado por: Isadora Ferreira CRB-06 31/06



## Solubilidade

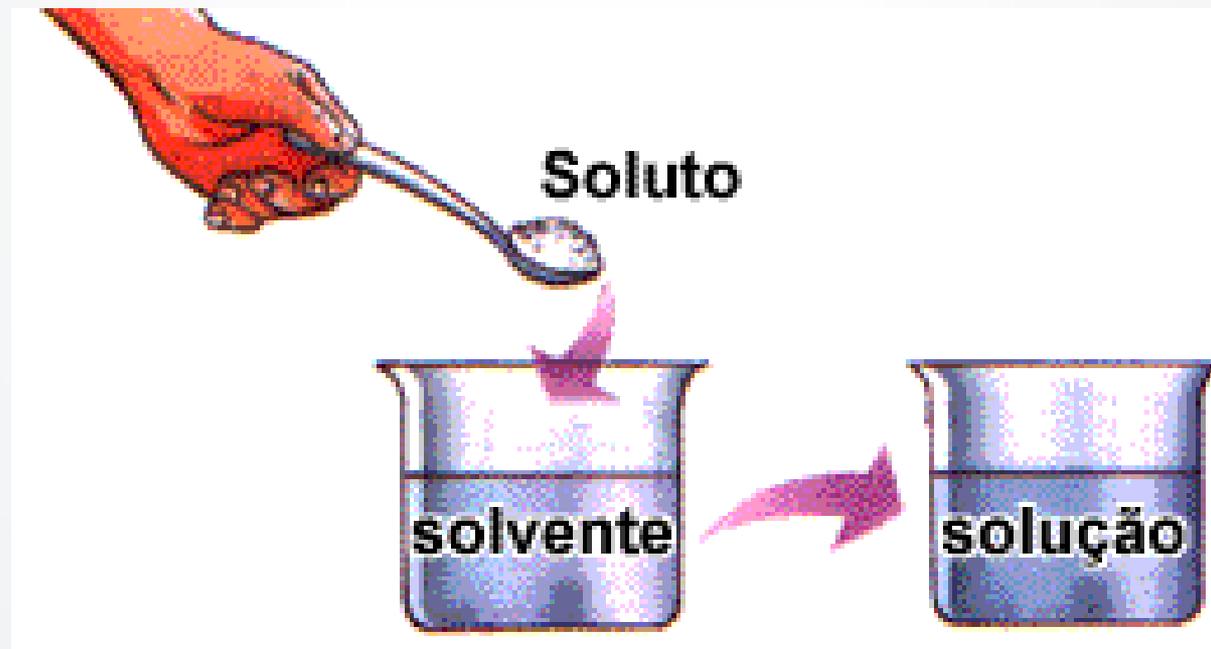
É a capacidade que uma substância tem de se disseminar em outra, ou seja, de se *dissolver*.



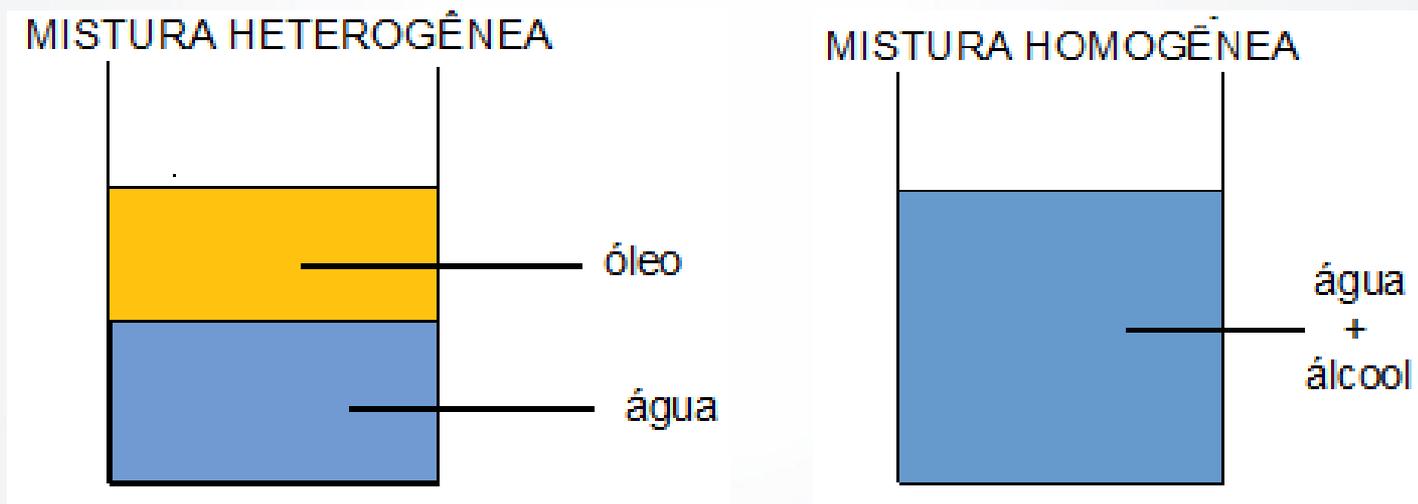


Por exemplo, empiricamente, sabemos que o açúcar se dissolve na água; quer dizer, o açúcar apresenta solubilidade em água.

# Soluto e solvente



A t e n ç ã o a o s e x e m p l o s !



Óleo se mistura com água, mas não se dissolve.  
Álcool se mistura e se dissolve em água.



## Soluto e solvente

Costuma-se, sem muito rigor, chamar de *soluto* a espécie química de menor quantidade e *solvente*, a espécie em maior quantidade. A água, por outro lado, independentemente da quantidade, é solvente.



## Há limite para a solubilidade

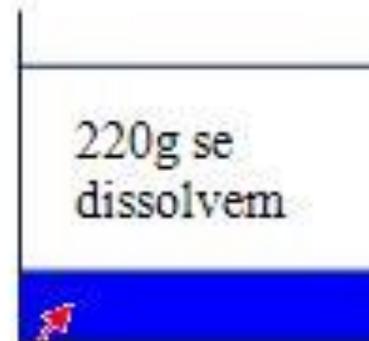
O açúcar é solúvel em água, mas até o limite de 220g de açúcar por 100mL de água, à temperatura de 30°C.

## Há limite para a solubilidade

240 g de  
açúcar



100 g de H<sub>2</sub>O  
30°C



220g se  
dissolvem

20 g não  
dissolvem



## Há limite para a solubilidade

Note que a solubilidade de uma substância é influenciada pela temperatura. É por isso que temos dificuldades para dissolver o açúcar de uma limonada gelada.

Além disso, precisamos considerar que uma substância pode ser solúvel em um determinado solvente e insolúvel em outro.

## Há limite para a solubilidade

SUBSTÂNCIA	Sol. g/100mL(20°C)	
	ÁGUA	ÁLCOOL
Açúcar	179,0	Insolúvel
Cloreto de sódio	35,7	Insolúvel
Bicarbonato de amônio	25,0	Insolúvel
Fenolftaleína	0,018	20,9
Iodo	0,029	20,5
Vitamina C	33,3	2,9



## Representação cartesiana para a solubilidade

A relação entre a quantidade de soluto (g), por quantidade de solvente (/100g de solvente), em determinada temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), constitui o coeficiente de solubilidade (CS). Por exemplo, o CS de cloreto de sódio em água é  $35,7\text{g}/100\text{gH}_2\text{O}$ , a  $20^{\circ}\text{C}$ .

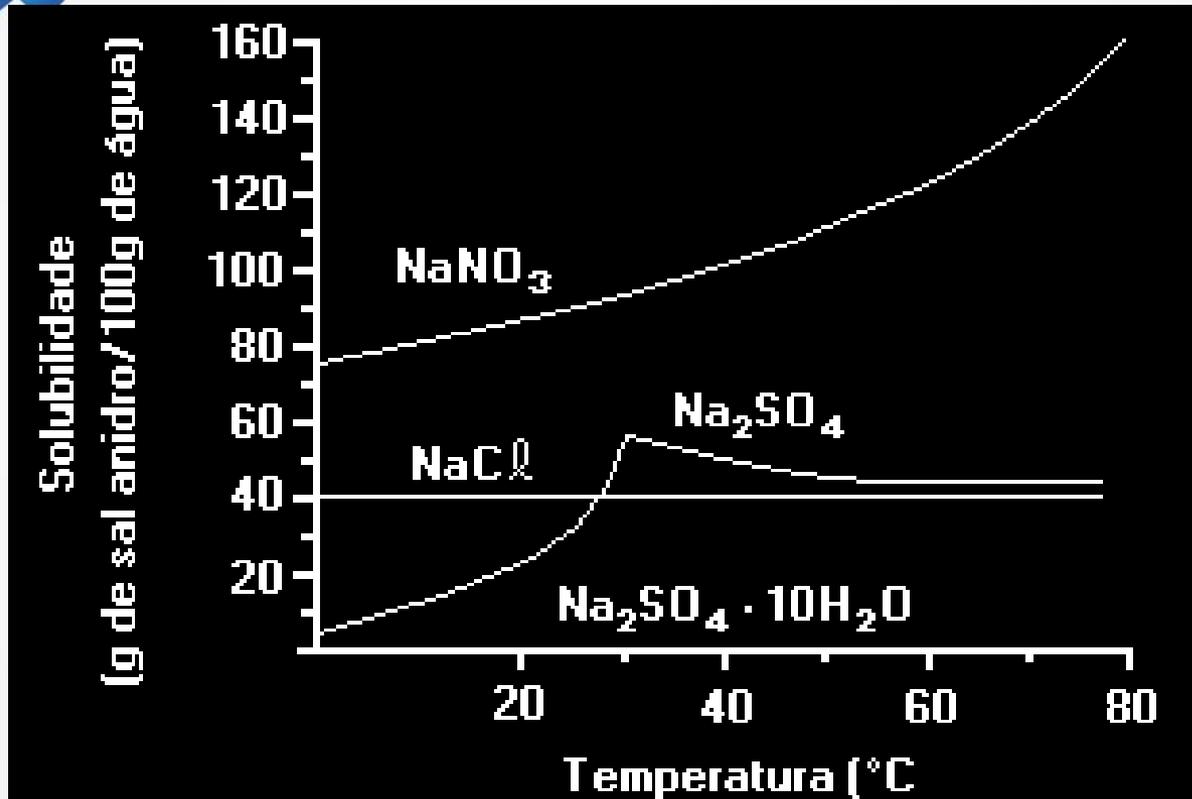


## Representação cartesiana para a solubilidade

Podemos representar o CS de uma determinada espécie química em função da temperatura no plano cartesiano, como segue . . .



# Representação cartesiana para a solubilidade



Perceba que nem sempre o aumento da temperatura favorece a solubilidade. Veja o comportamento “sui generis” do sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ); primeiramente há aumento da solubilidade com o aumento da temperatura; depois, observa-se situação inversa.



## Pureza na Química

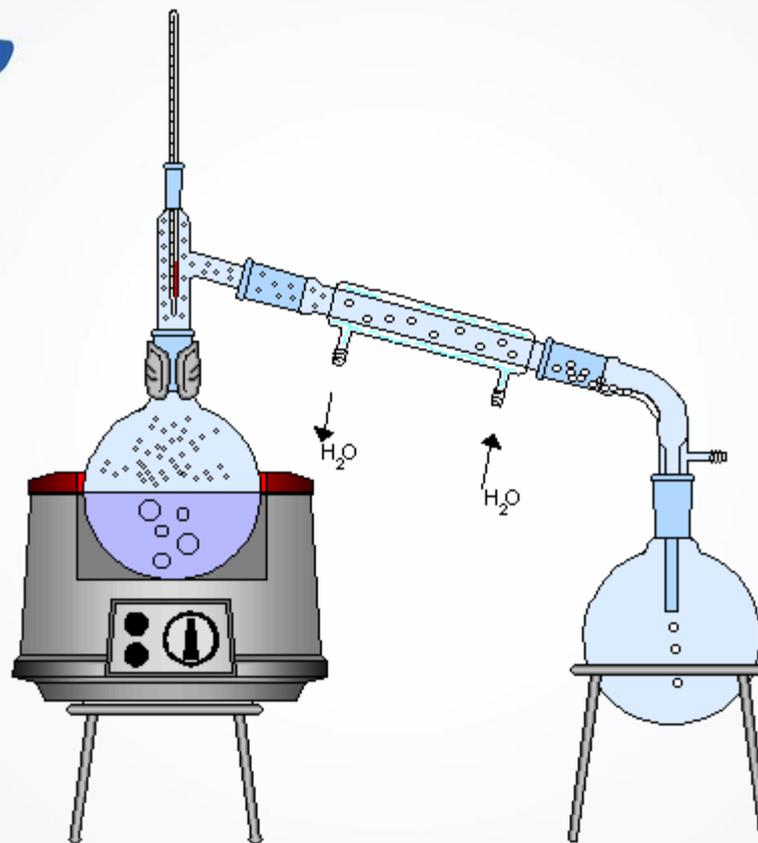
Para a Química, puro significa uma só substância. Quando, por exemplo, alguém diz “que água pura”, ao beber um copo de água mineral, não está falando de acordo com os conceitos químicos, pois a água, nesse caso, apresenta sais minerais, apesar de não apresentar contaminação por microorganismos ou sujeira. A água mineral é, na verdade, uma mistura.



## Pureza na Química

Na tentativa de se obter água pura é, muitas vezes, necessária no trabalho de laboratório. Isso é feito através da destilação.

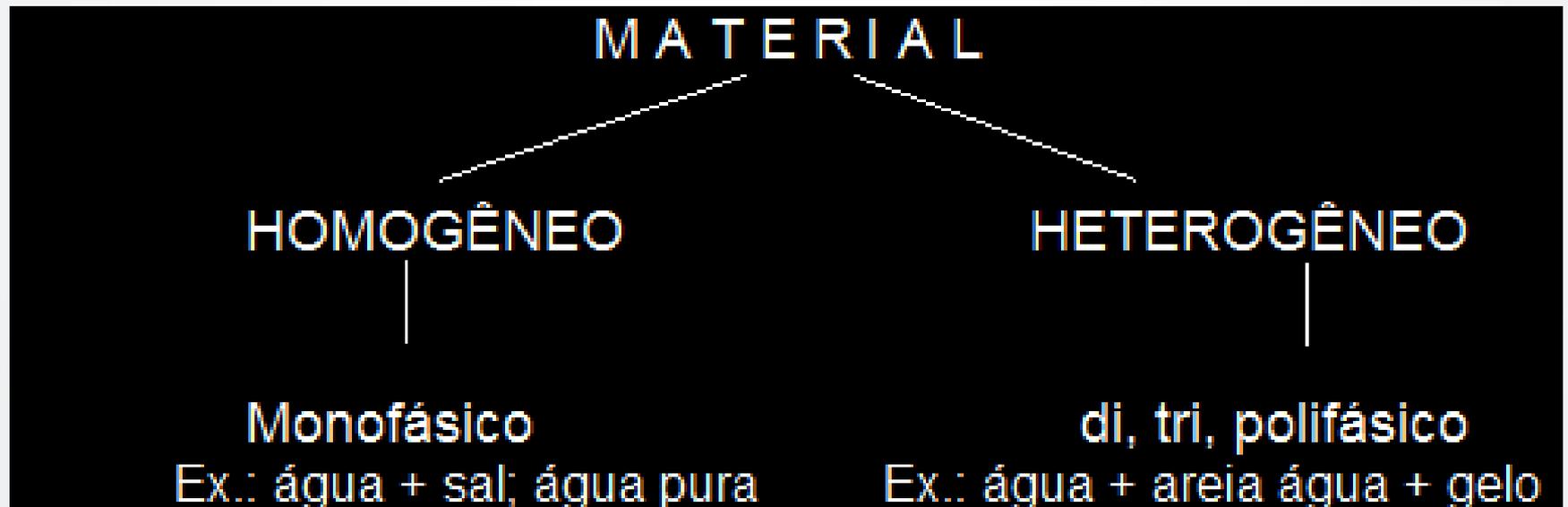
# Pureza na Química



Quanto mais vezes destilamos uma água, mais nos aproximamos da pureza, mas dificilmente chegaremos a 100%.



# Materiais homogêneos x materiais heterogêneos





## Material homogêneo

Apresenta aspecto uniforme a olho nu e até mesmo ao ultramicroscópio. Forma solução quando se trata de mistura (mais de uma substância). Isso se deve às minúsculas partículas de soluto disseminadas no solvente.



## Material heterogêneo

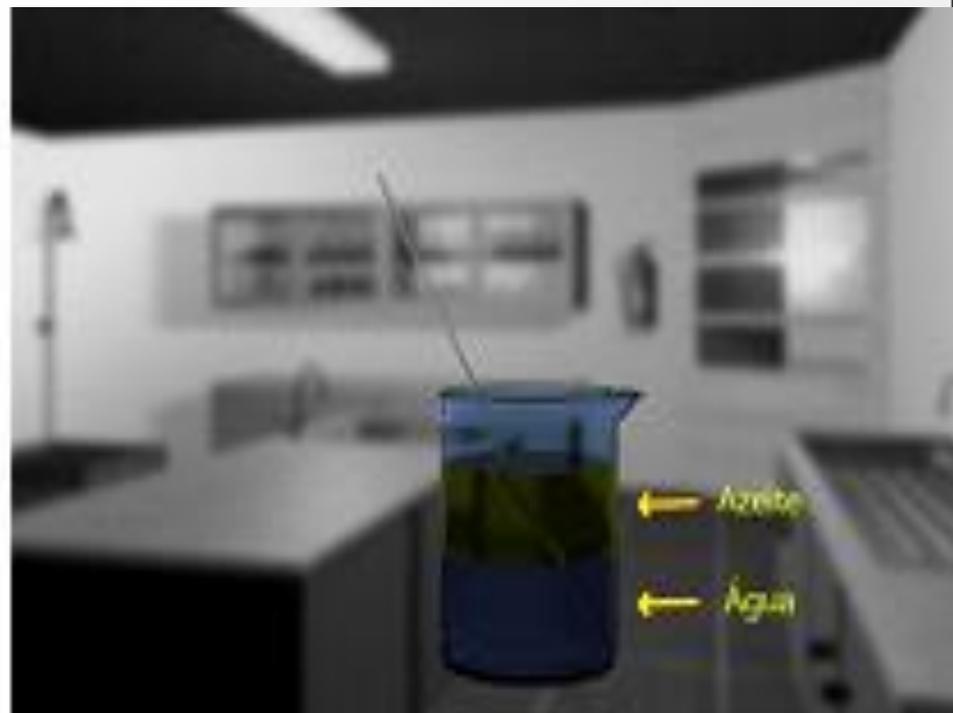
Apresenta aspecto multiforme a olho nu.  
Alguns materiais que a olho nu parecem homogêneos, ao ultramicroscópio, mostram-se heterogêneos. No material heterogêneo, cada aspecto observado é denominado fase.



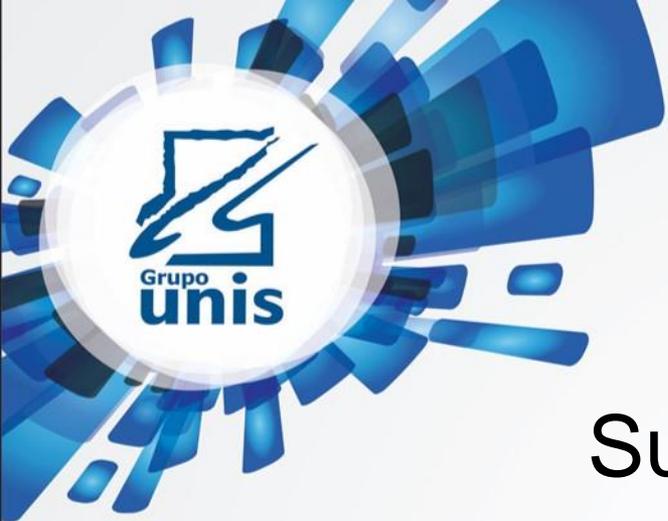
Material . . .



. . . homogêneo



. . . heterogêneo



## Substância e mistura

Para os químicos substância é, necessariamente, pura, embora seja muito difícil obtê-la em termos práticos.



## Substância e mistura

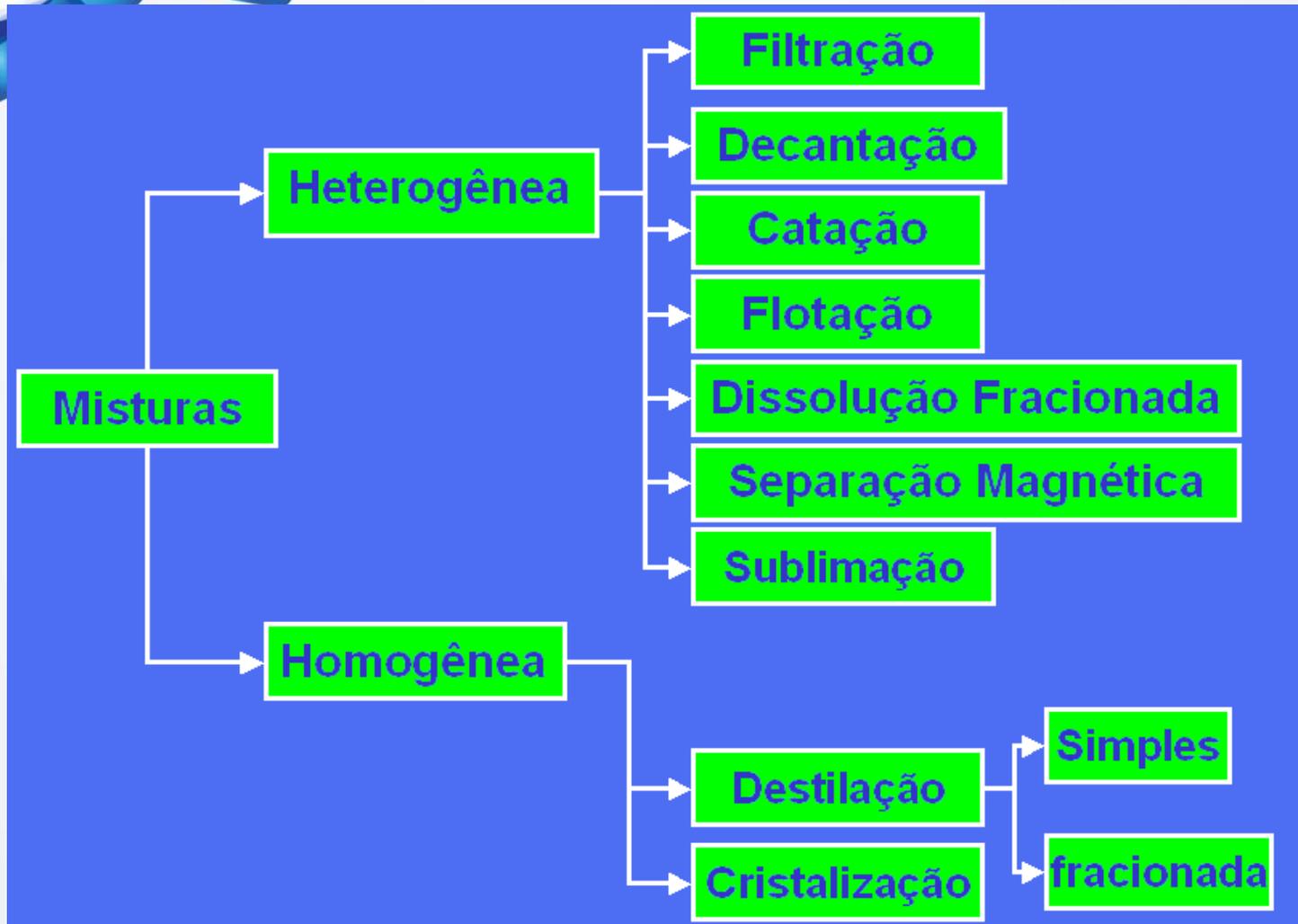
Em geral, o que se observa é a existência de mistura de substâncias. Assim, é comum ouvirmos falar em mistura homogênea e mistura heterogênea, indicando, respectivamente, duas ou mais substâncias com único aspecto visual e duas ou mais substâncias com mais de um aspecto visual.



## Separação de misturas

Foram desenvolvidos métodos de separação ou fracionamento de misturas, com base na natureza dos materiais e também no aspecto, o qual pode ser homogêneo ou heterogêneo.

# Separação de misturas





## Separação de misturas

MISTURA	TÉCNICA	EXEMPLO	APARELHOS
Heterogênea	Filtração comum	Areia + água	Funil, filtro, suporte
Heterogênea	Filtração a vácuo	Argila + água	Funil de buchner, kitassato
Heterogênea	Centrifugação	Hemácias + soro	Centrífuga
Heterogênea	Decantação	Água + óleo	Funil de bromo, suporte.
Heterogênea	Dissolução fracionada	Sal + areia	Béquer, funil, filtro.
Heterogênea	Catação	Cristais de $\text{CuSO}_4 + \text{S}$	Pinça
Heterogênea	Separação magnética	Ferro + plástico	Imã ou eletroímã
Heterogênea	Tamisação	Arroz + casca	Tamis ou peneira
Homogênea	Destilação simples	Sal + água	Condensador, balão, ...
Homogênea	Destilação fracionada	Petróleo	Coluna de fracionamento, ...
Homogênea	Fusão fracionada	Ouro + cobre	Cápsula de porcelana, ...

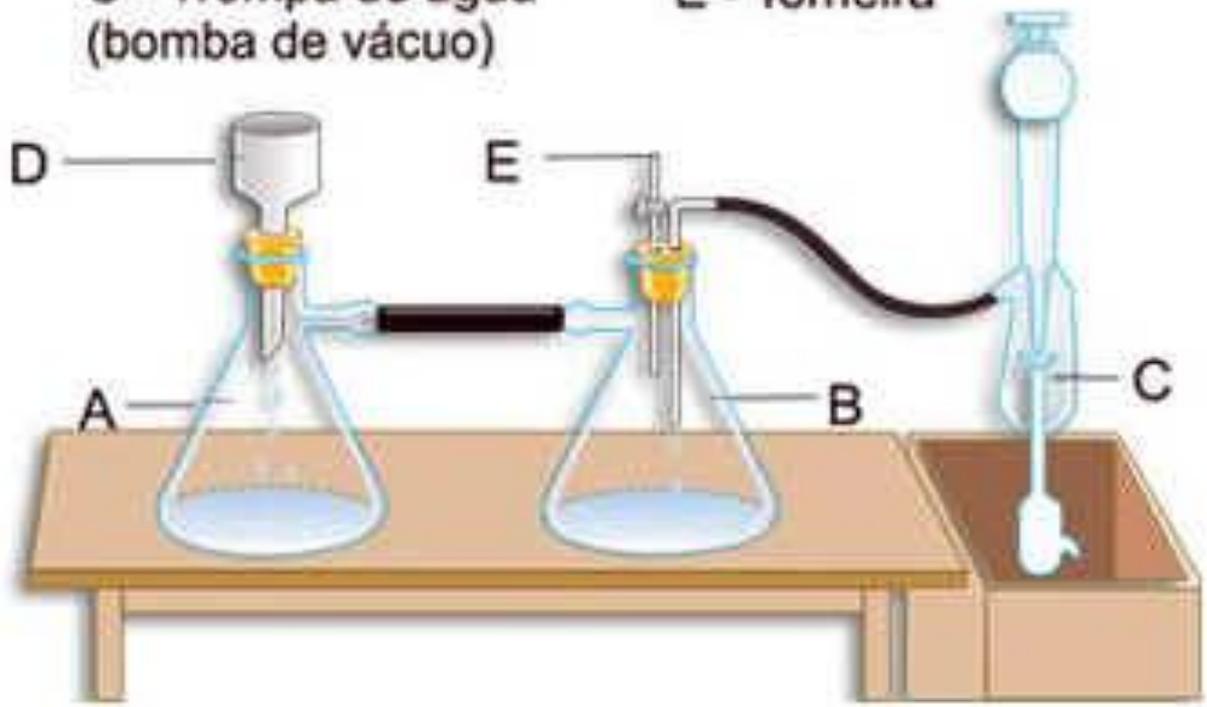
# FILTRAÇÃO SIMPLES



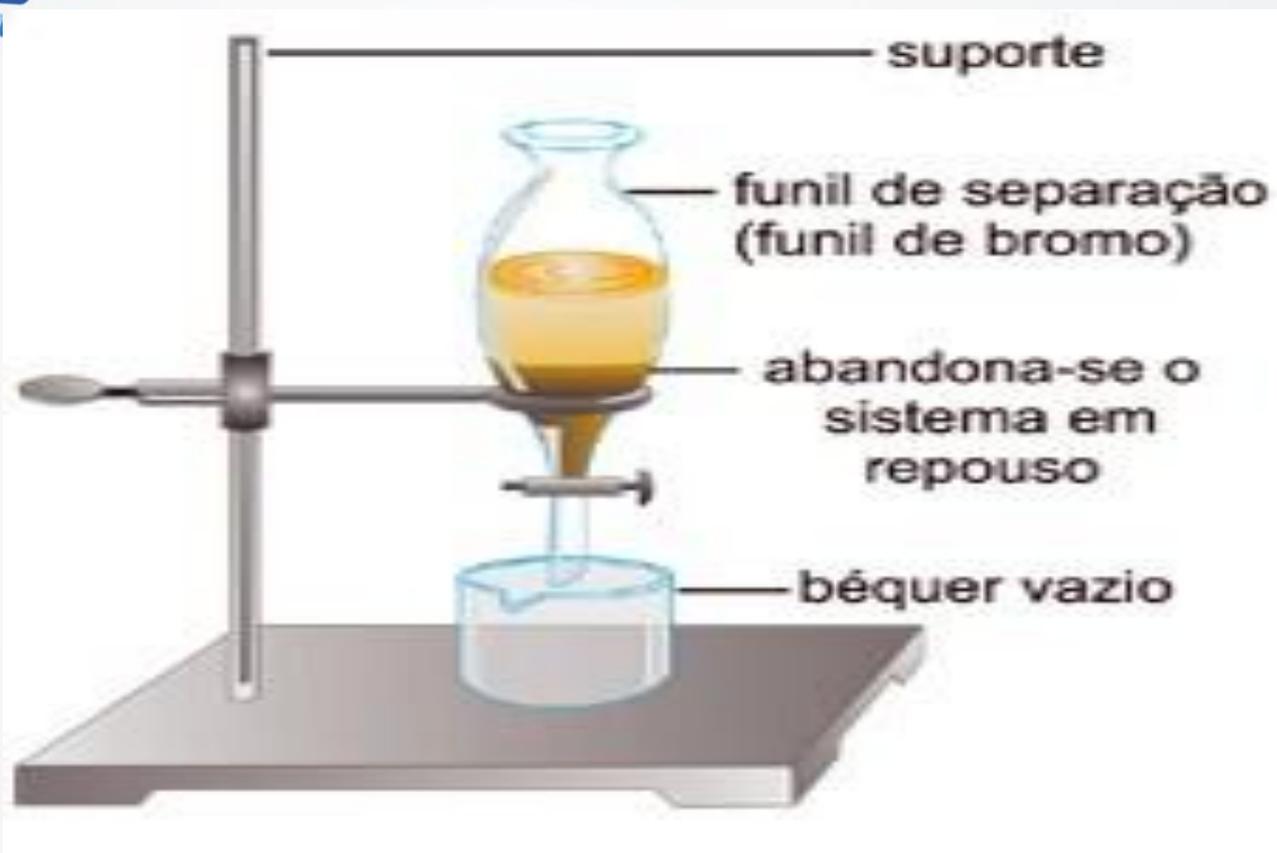
FILTRAÇÃO A VÁCUO

A e B - Kitassato  
C - Trompa de água  
(bomba de vácuo)

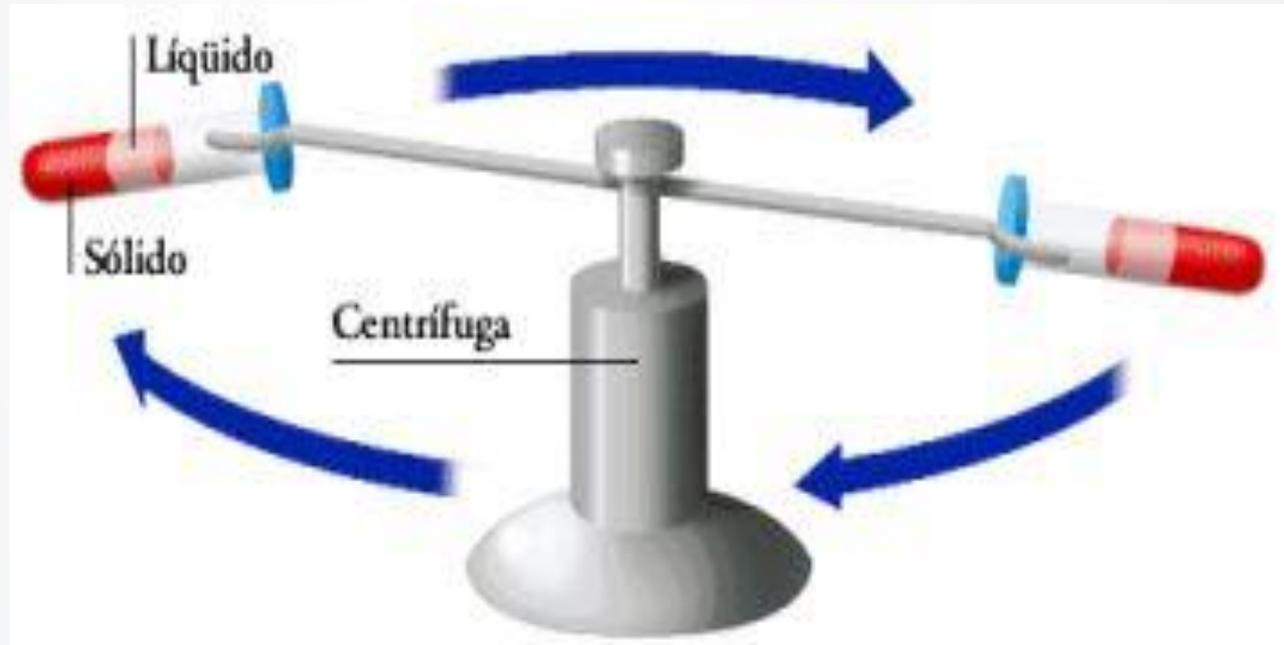
D - Funil de Büchner  
E - Torneira



# DECANTAÇÃO



# DECANTAÇÃO



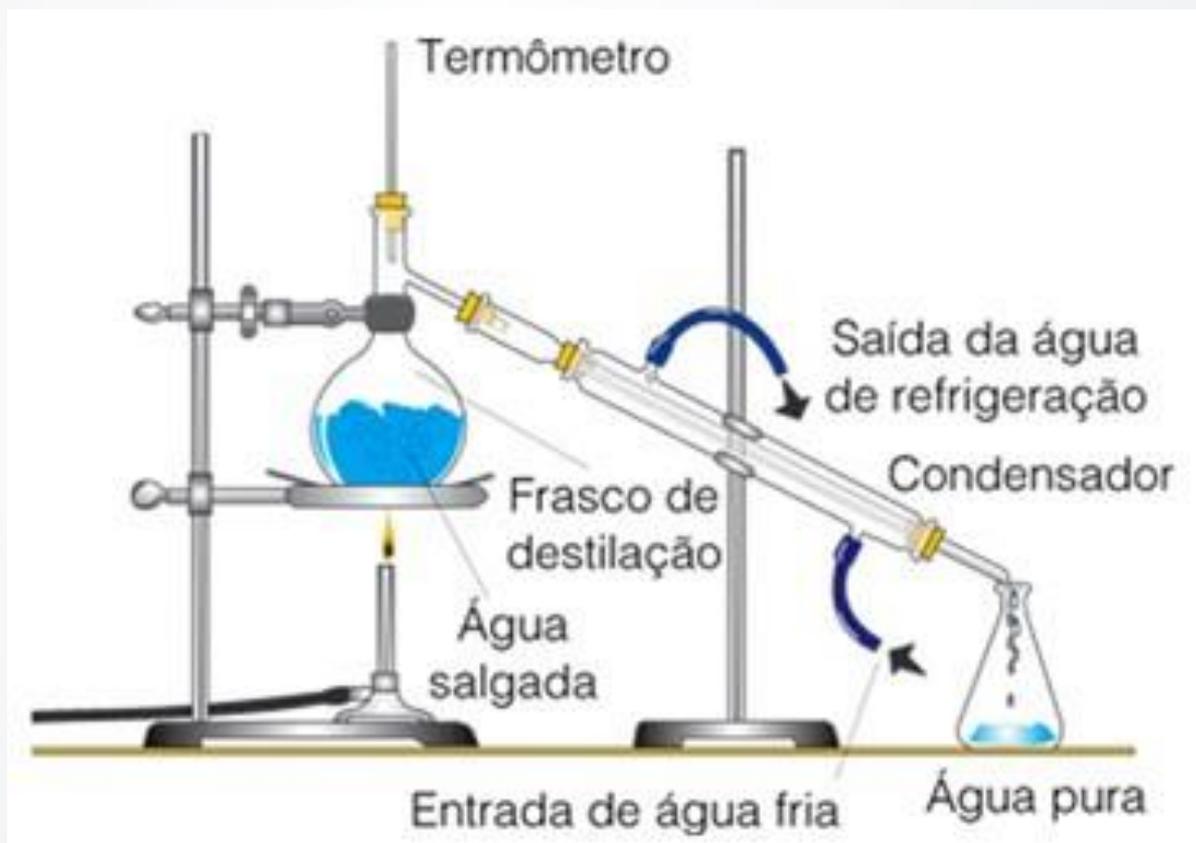
## DISSOLUÇÃO FRACIONADA



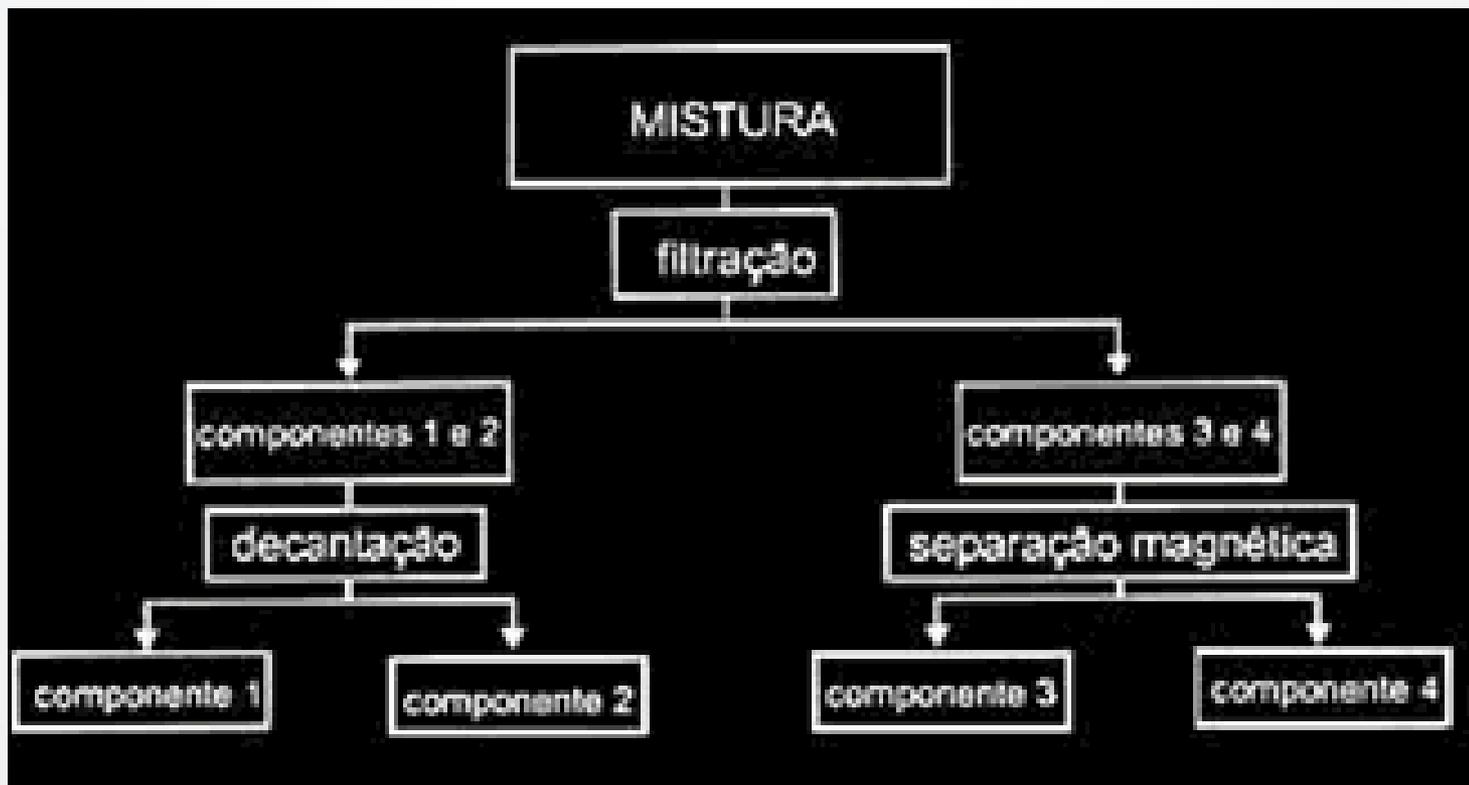
# RESSUBLIMAÇÃO



# DESTILAÇÃO SIMPLES



1. UFRGS 2006. Uma mistura em seus componentes puros de acordo com o esquema foi separada de separação abaixo.





Os componentes da mistura podem ser

- (A) álcool, água Fe e Al.
- (B) NaCl, água, Fe e Si.
- (C) benzeno, água, Mg e Cu.
- (D) tolueno, SiO<sub>2</sub>, Mg e Co.
- (E) água, tetracloreto de carbono, Fe e Ni.



2. UFRGS 2006. A coluna da esquerda, abaixo, apresenta uma relação de utensílios de laboratório, e a coluna da direita, os nomes de operações realizadas com cinco desses utensílios. Associe adequadamente a coluna da direita à da esquerda.

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1 – Almofariz         | ( ) trituração          |
| 2 – Balão volumétrico | ( ) filtração           |
| 3 – Bureta            | ( ) preparo de soluções |
| 4 – Condensador       | ( ) destilação          |
| 5 – Copo              | ( ) titulação           |
| 6 – Funil             |                         |
| 7 – Proveta           |                         |



A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- (A) 1 – 6 – 2 – 4 – 3
- (B) 6 – 5 – 7 – 2 – 3
- (C) 1 – 2 – 5 – 4 – 6
- (D) 5 – 3 – 7 – 6 – 2
- (E) 4 – 5 – 7 – 2 – 1



3. UFRGS 2007. Na temperatura de  $595^{\circ}\text{C}$  e na pressão de 43,1 atm, o fósforo apresenta o seguinte equilíbrio:





Este sistema apresenta

- (A) 1 componente e 2 fases.
- (B) 1 componente e 3 fases.
- (C) 3 componentes e 1 fase.
- (D) 3 componentes e 2 fases.
- (E) 3 componentes e 3 fases.



4. UFRGS 2007. A dissolução fracionada é um processo de separação baseada na diferença de

- (A) pressões de vapor.
- (B) temperaturas de ebulição.
- (C) índices de refração.
- (D) solubilidades.
- (E) temperaturas de fusão.



5. UFRGS 2008. Em um experimento, preparou-se uma solução aquosa com quantidade excessiva de um soluto sólido. Após um período de repouso, observou-se a formação de um depósito cristalino no fundo do recipiente.



Para recuperar todo o sólido inicialmente adicionado, é necessário

- (A) aquecer e filtrar a solução.
- (B) deixar a solução decantar por período mais longo.
- (C) evaporar totalmente o solvente.
- (D) resfriar e centrifugar a solução.
- (E) adicionar à solução inicial outro solvente no qual o soluto seja insolúvel.