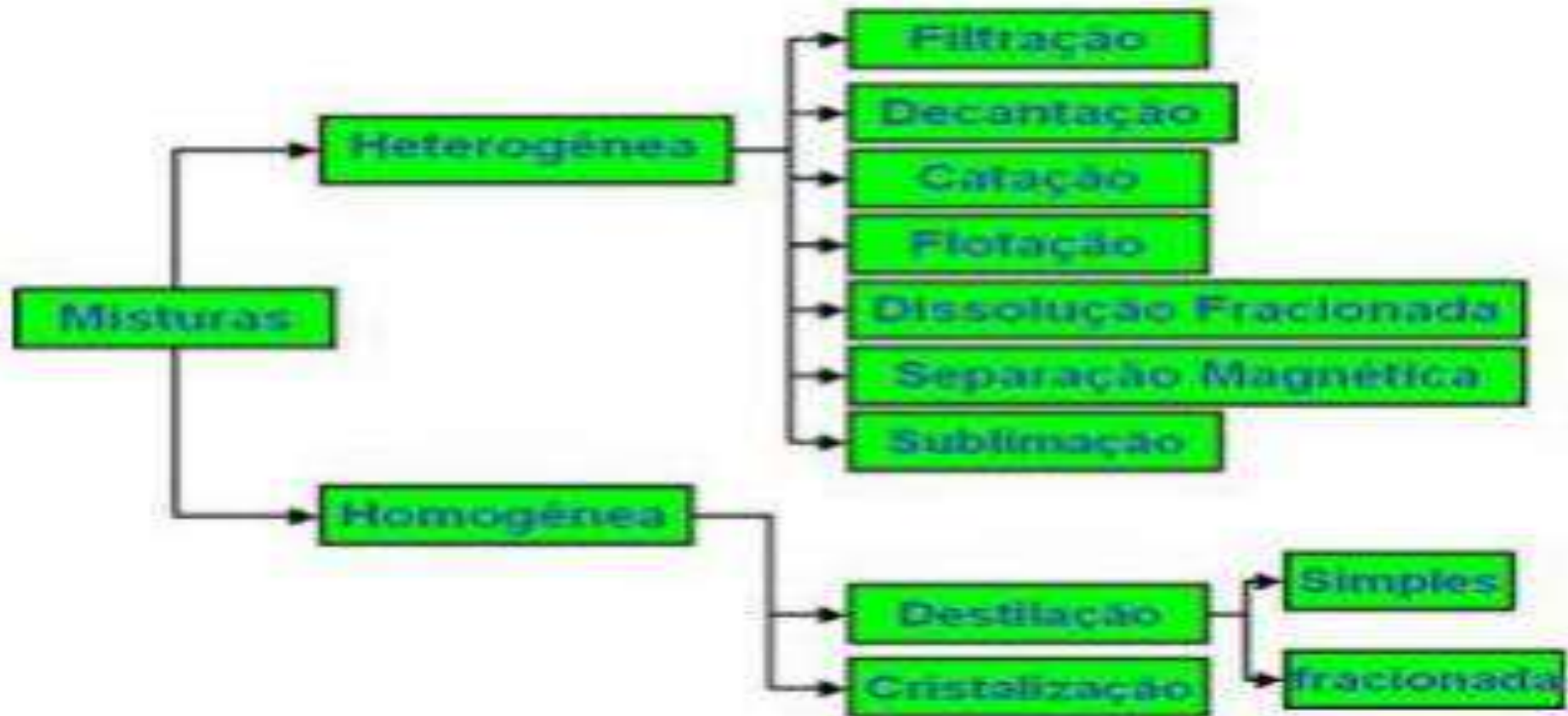


# Análise Imediata

## 1 - Definição

Análise imediata é um conjunto de processos mecânicos e físicos utilizado pelos químicos na separação dos componentes de uma mistura (homogênea ou heterogênea).



## 2 - Separação de misturas heterogêneas

### 2.1 - Filtração comum

É um processo utilizado para separar componentes de uma mistura heterogênea sólido-líquido ou sólido-gás.

#### Exemplos:

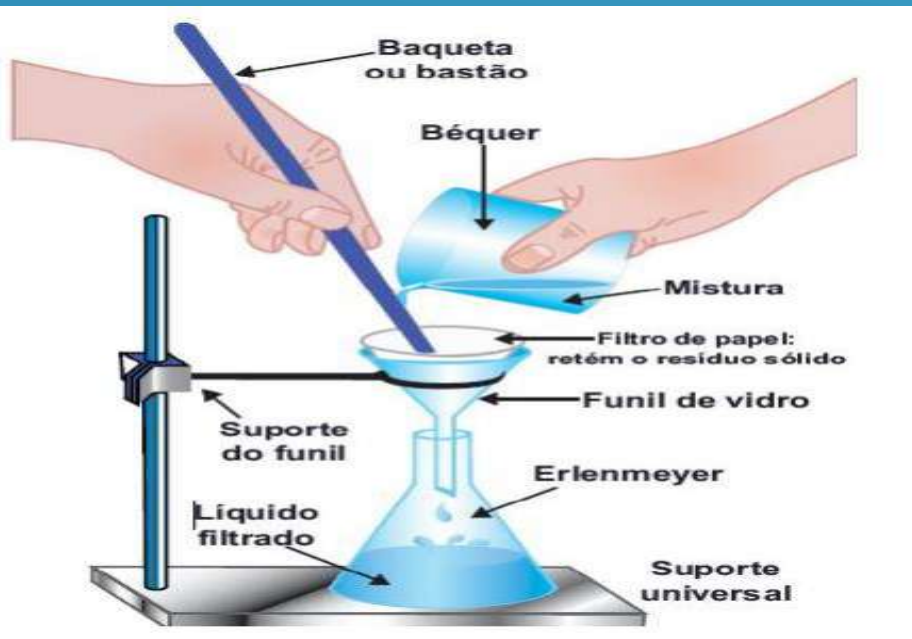
- Aspirador de pó: separa as partículas sólidas dos gases.
- Água e Serragem.

Aparelhagem utilizada: **béquer, funil de vidro, papel de filtro e suporte de funil.**

#### Exemplo do cotidiano:

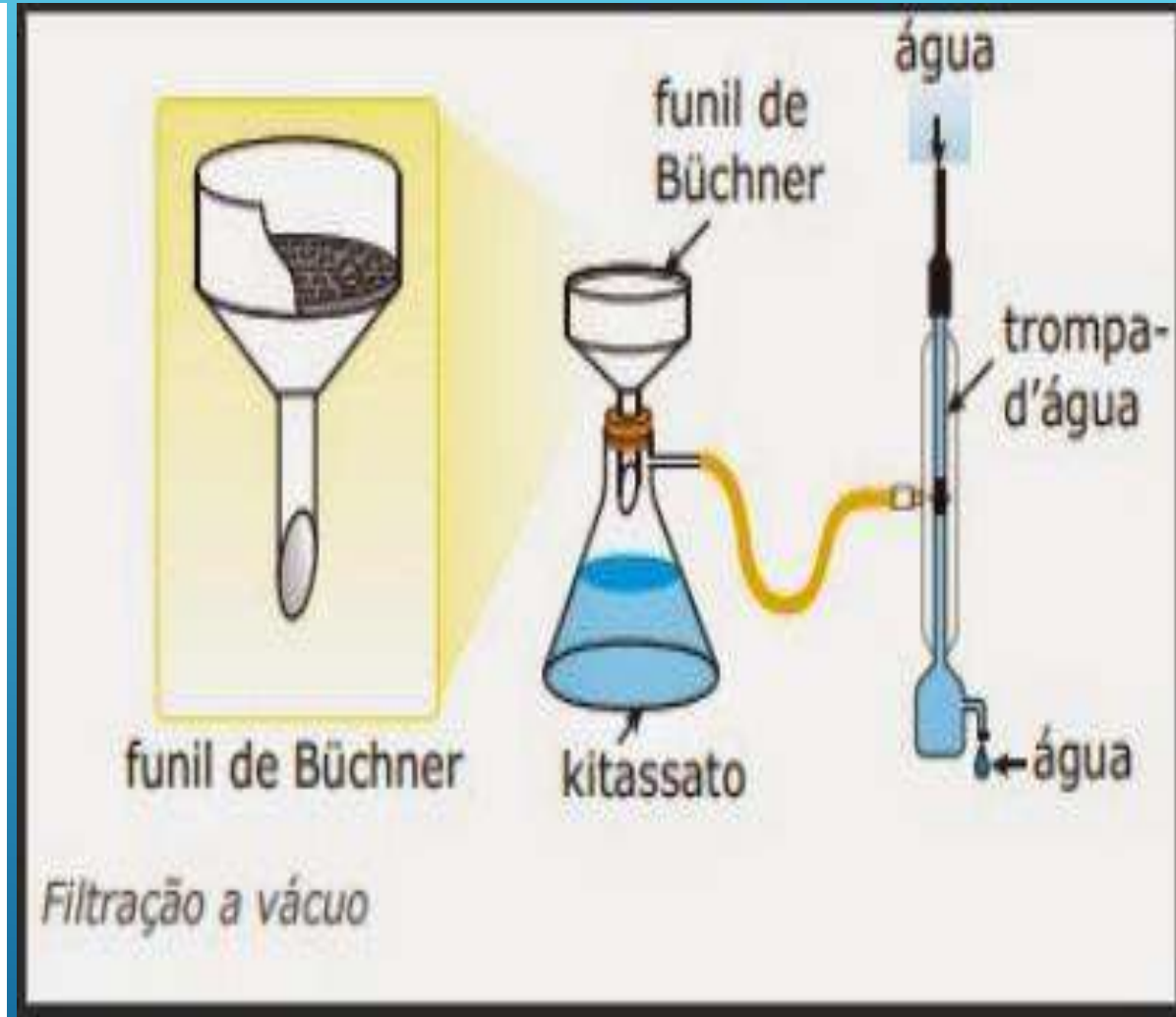
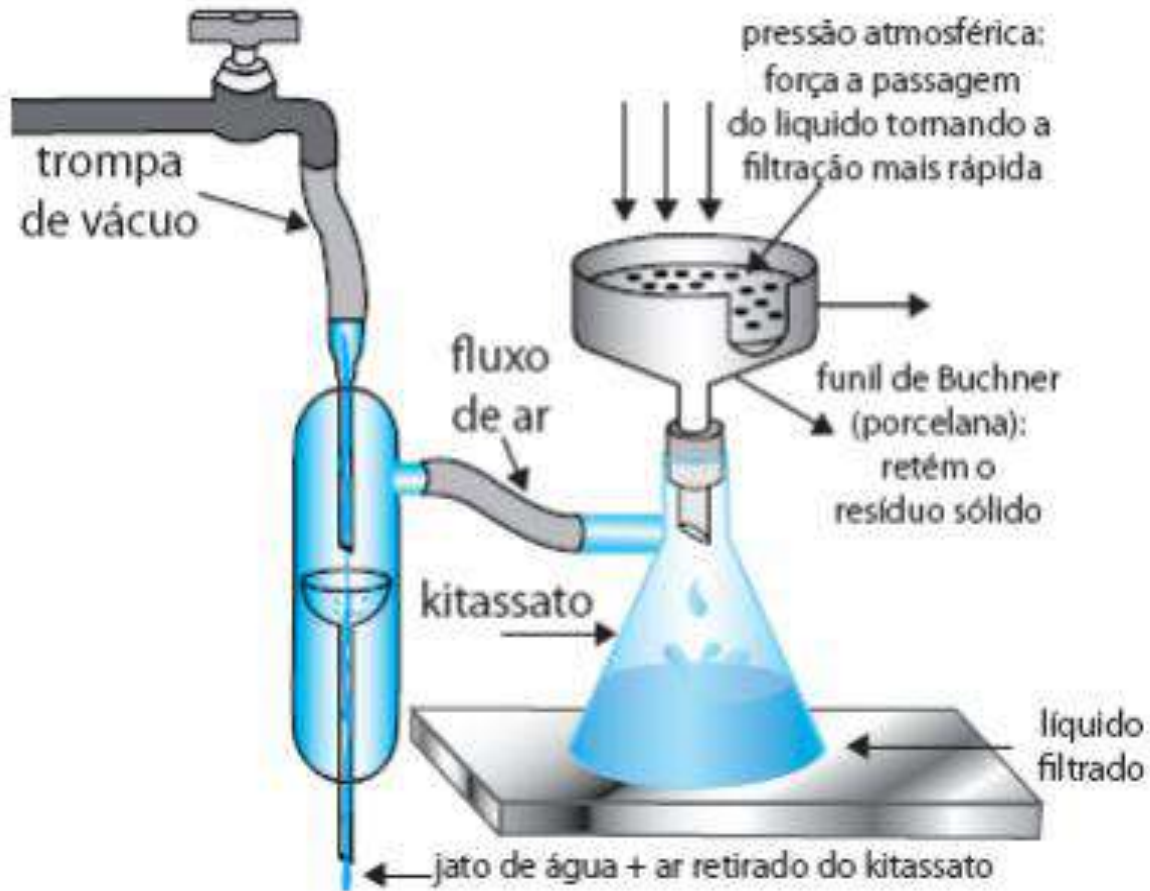
#### Café:

- Dissolução do açúcar.
- Extração de algumas substâncias que são dissolvidas em água.
- Sublimação de algumas substâncias, responsáveis pelo cheiro do café.



**Obs:** Quando a filtração é lenta, utiliza-se pressão reduzida.

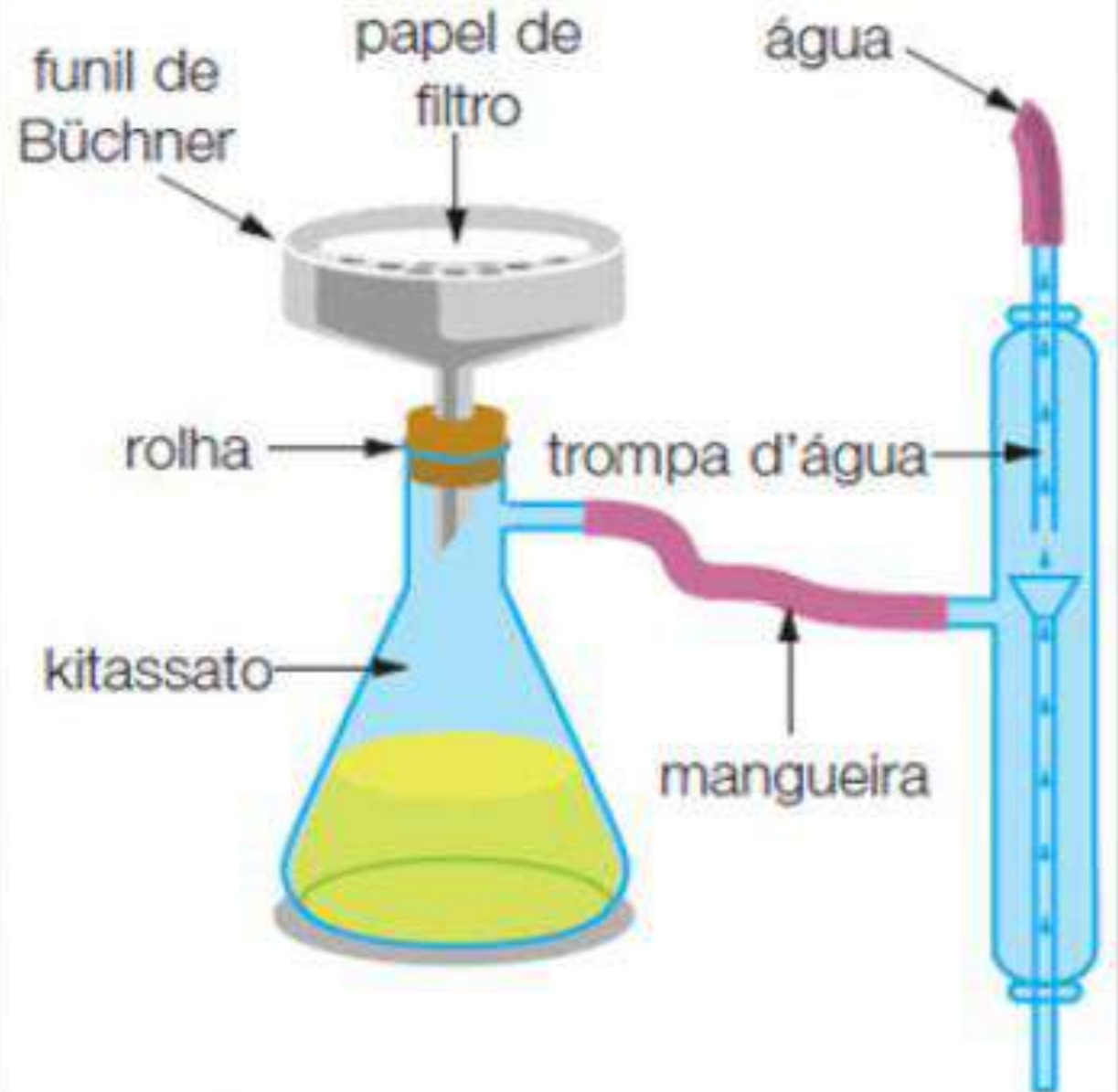
**Aparelhagem:** Trompa de vácuo, kitassato e funil de Buchner (porcelana)



## Filtração simples



## Filtração a vácuo



## 2.2 - Decantação

### 2.2.1 - Decantação simples ou comum

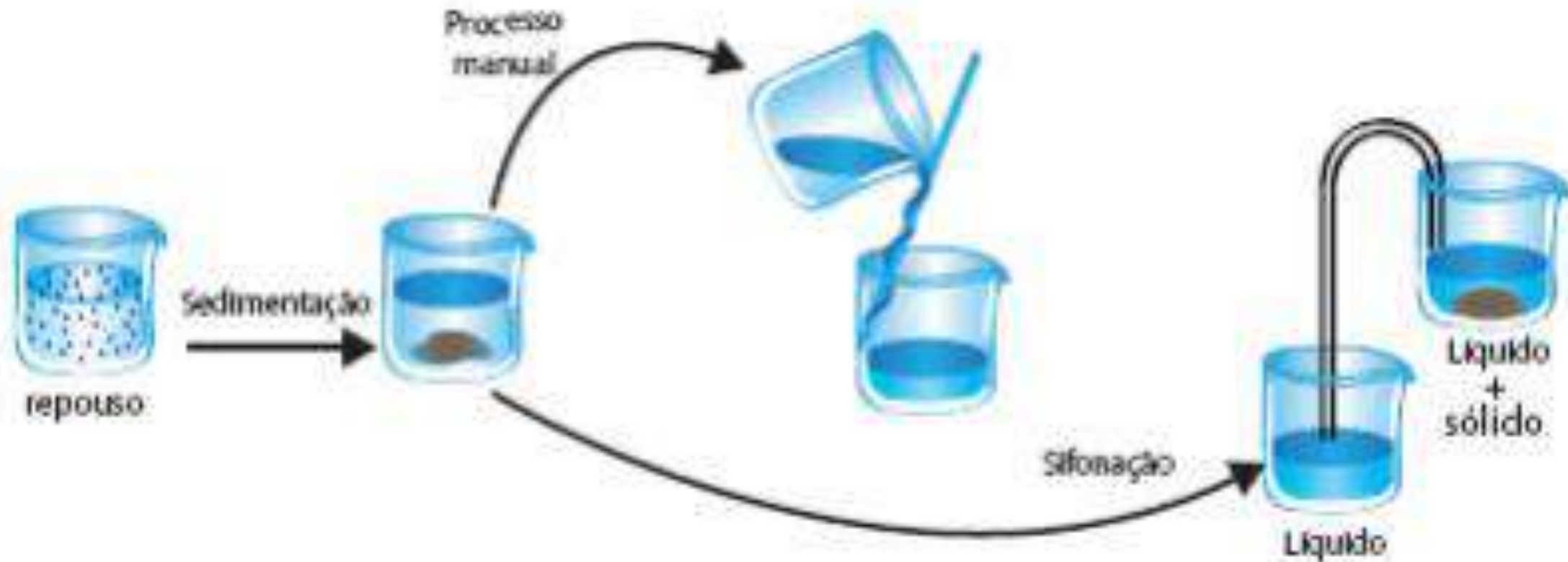
É um processo utilizado para separar os componentes de uma mistura heterogênea sólido-líquido. Exemplo: água e areia.

#### Procedimento

**1º Passo: Sedimentação:** Deixa-se a mistura em repouso para que ocorra a separação dos componentes por ação da gravidade.

**2º Passo: Isolamento das fases:**

- **Processo manual:** o líquido pode ser separado por inclinação do frasco.
- **Sifonação:** utiliza-se um sifão para o escoamento do líquido.



**Obs:** Quando a sedimentação é lenta, utiliza-se uma centrífuga (centrifugação). Uma centrífuga estabelece uma rotação rápida ao recipiente em que está a mistura sólido-líquido, provocando uma sedimentação mais rápida das partículas sólidas.

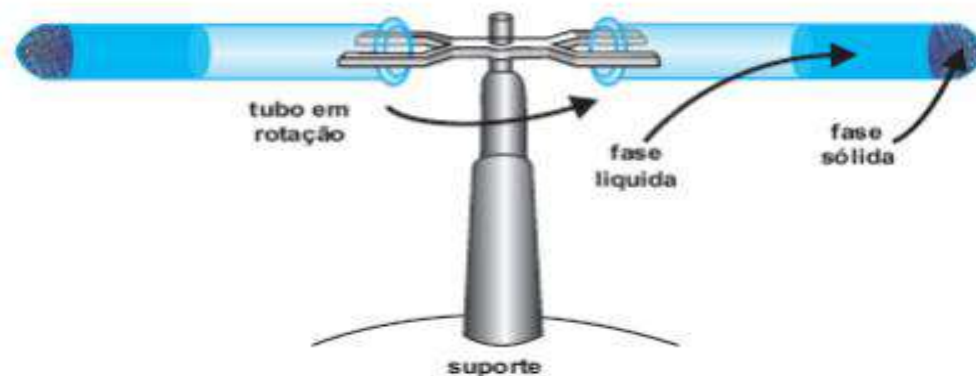
# Esquema de uma centrifugação



## Centrífuga desligada



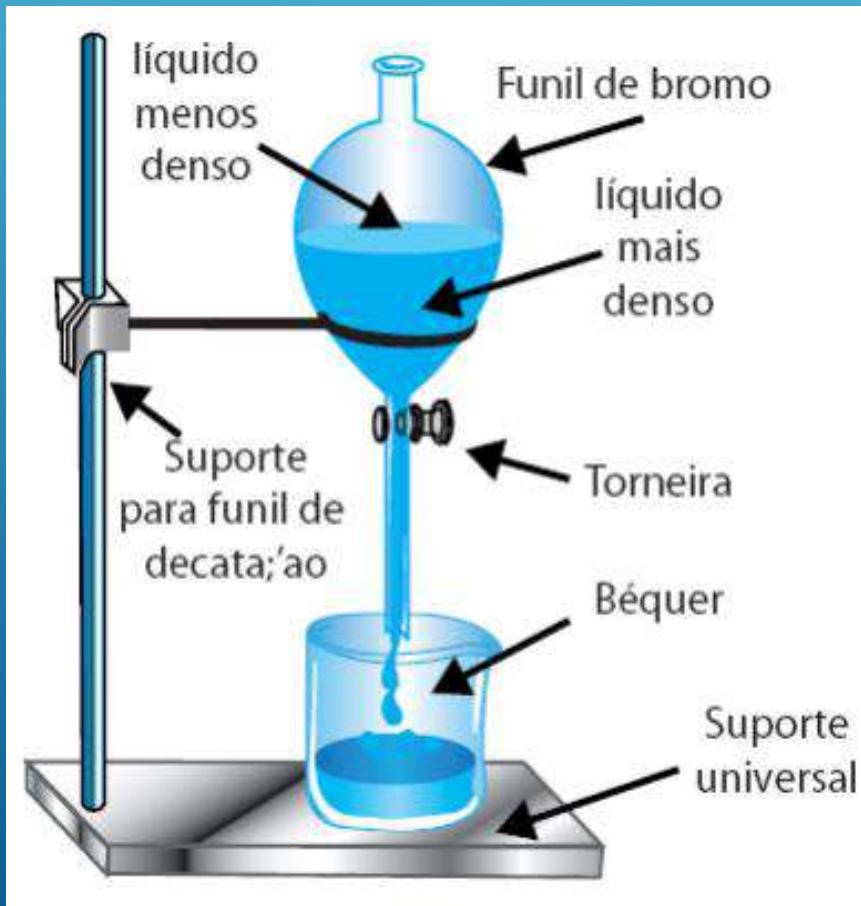
## Centrífuga em funcionamento



## 2.2.2 - Decantação com funil de bromo ou funil de separação.

É um processo utilizado para separar os componentes de uma mistura heterogênea líquido-líquido (líquidos imiscíveis).

**Aparelhagem:** funil de decantação, béquer e suporte para o funil de decantação.



### Exemplos de líquidos imiscíveis:

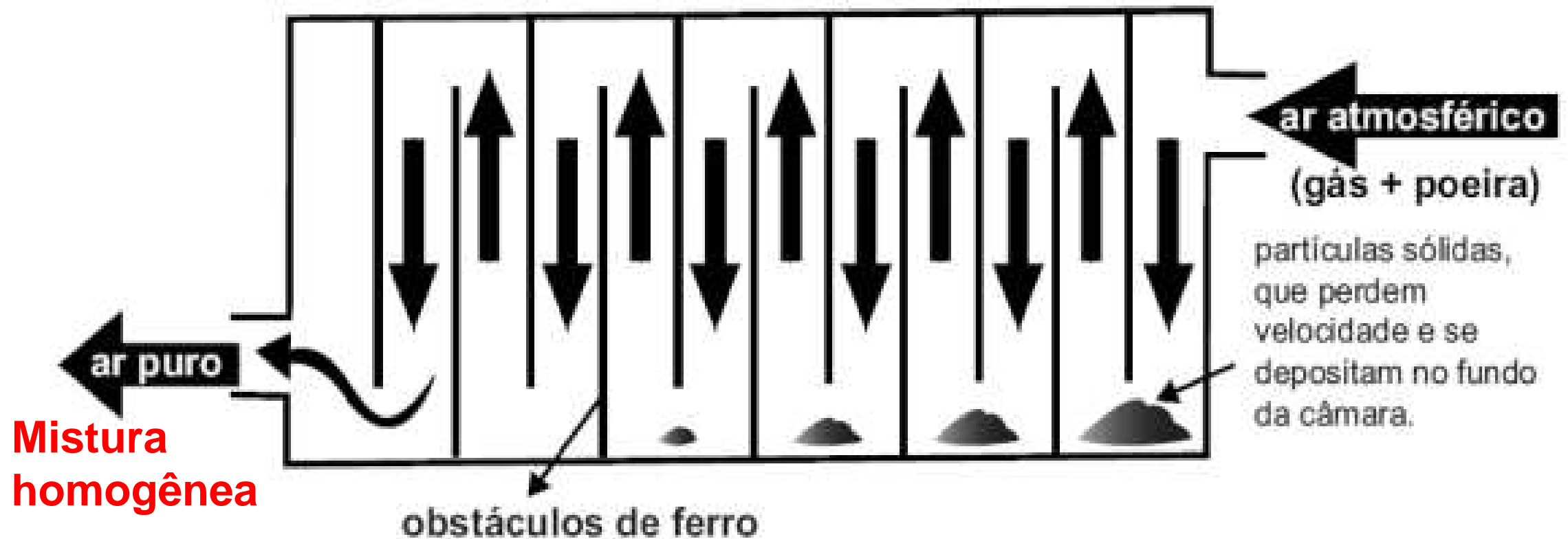
- Água e óleo
- Água e gasolina
- Água e benzeno ( $C_6H_6$ )
- Água e Hexano ( $C_6H_{14}$ )
- Água e éter etílico ( $CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$ )
- Água e clorofórmio ( $CHCl_3$ )
- Água e tetracloreto de carbono ( $CCl_4$ )



**Obs: Câmara de poeira:** é um processo utilizado industrialmente para separar componentes de uma mistura heterogênea sólido-gás.

Exemplo: **ar atmosférico.**

## Esquema da câmara de poeira



## 2.4 - Outros processos de separação de misturas heterogêneas

### 2.4.1 - Flotação ou Sedimentação fracionada

É um processo utilizado para separar componentes de uma mistura heterogênea sólido-sólido por meio de um líquido de densidade intermediária aos dois sólidos.

**Exemplo:**

- **Mistura:** areia e serragem
- **Líquido:** água

**Esquema**



**Obs:** Após a separação das fases por intermédio do líquido, isola-se as fases pelos seguintes processos:

- **Decantação comum:** isola-se a areia.
- **Filtração comum:** isola-se a serragem.

## 2.4.2 - Dissolução fracionada

É um processo utilizado para separar componentes de uma mistura heterogênea sólido-sólido com o uso de um líquido que dissolve apenas um dos sólidos.

**Exemplo:**

**Mistura:** areia e sal

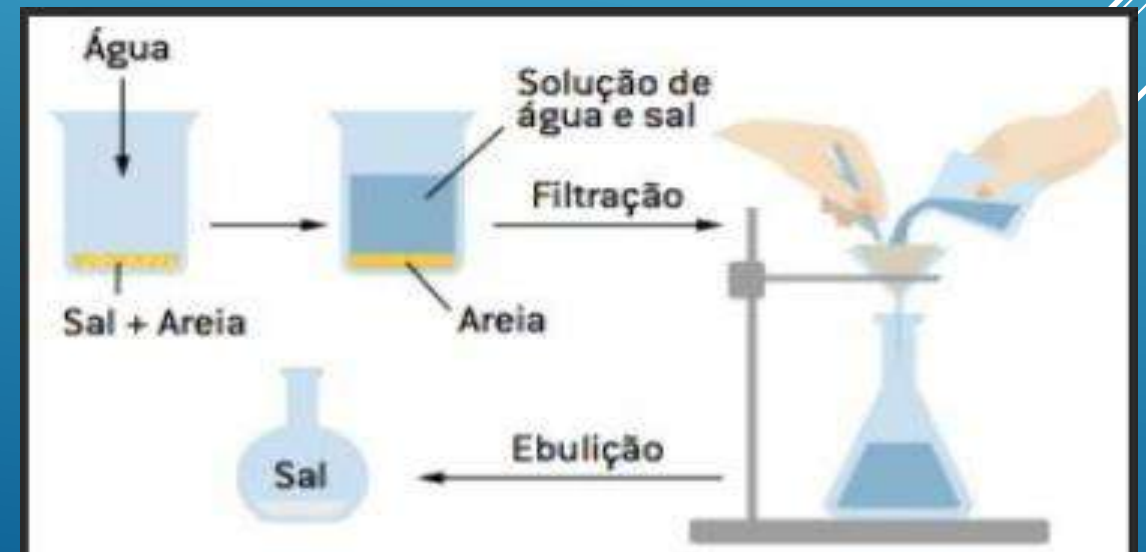
**Líquido adicionado:** água

**Esquema:**



**Obs:** Após a separação das fases, utiliza-se os seguintes processos para isolar as fases:

- **Decantação comum ou filtração comum:** isola-se a areia.
- **Evaporação:** isola-se o sal d'água.



## 2.4.3 - Sublimação:

A sublimação é a passagem direta de sólido a gás que sofrem algumas substâncias como o iodo, em determinadas condições de pressão e temperatura. A sublimação pode-se aplicar às soluções sólidas e às misturas, sempre uma das substâncias possa sofrer este fenômeno. Basta aquecer a mistura ou solução à temperatura adequada e recolher os vapores que, quando arrefecem, se vêm submetidos a uma sublimação regressiva, ou seja, passam diretamente de gás a sólido.



É um processo utilizado para separar componentes de uma mistura sólido-sólido com um leve aquecimento. A sublimação só pode ser aplicada quando apenas um dos componentes da mistura é sublimável.

### Exemplos de substâncias sublimáveis:

- Iodo ( $I_2$ )
- Naftaleno ou naftalina ( $C_{10}H_8$ )
- Cânfora

# Separação de misturas

- **SUBLIMAÇÃO**

- Somente um componente é sublimável.



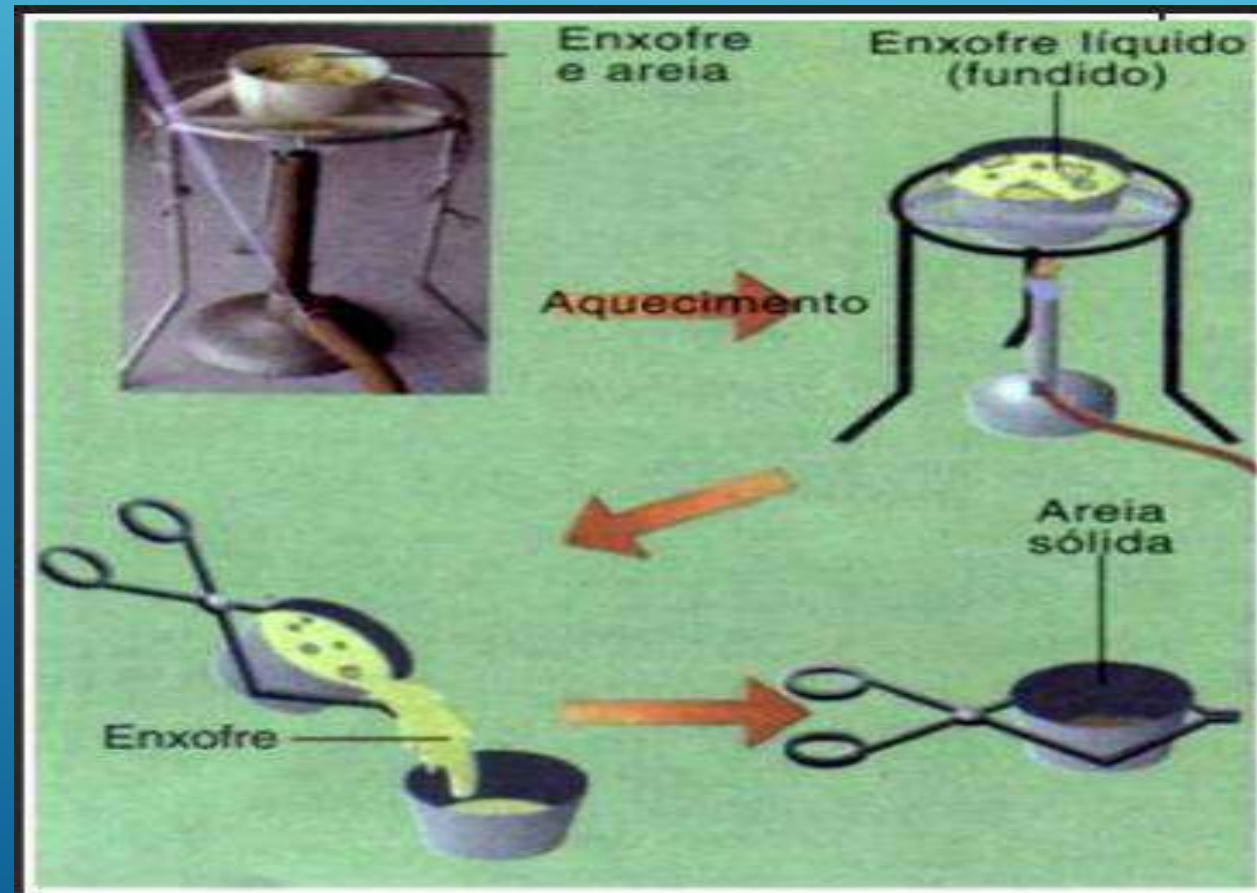
## 2.4.4 – Fusão fracionada:

É um processo utilizado para separar componentes de uma mistura heterogênea sólido-sólido com a fusão de apenas um dos componentes da mistura. É um processo de separação de misturas entre sólidos que possuem ponto de fusão distintos.

**Exemplo:**

**Mistura:** areia e enxofre

**Fusão:** Enxofre ( $S_8$ )



## 2.4.5 - Separação magnética ou imantação

É um processo utilizado para separar componentes de uma mistura heterogênea sólido-sólido, por meio de um ímã.

**Exemplo: areia e limalhas de ferro.**



### Técnicas de separação dos componentes das misturas heterogêneas

- **Separação magnética:** é um processo físico que é usado quando um dos componentes apresenta propriedades magnéticas, ou seja, é atraído por um ímã.



# Processos de Separação Misturas

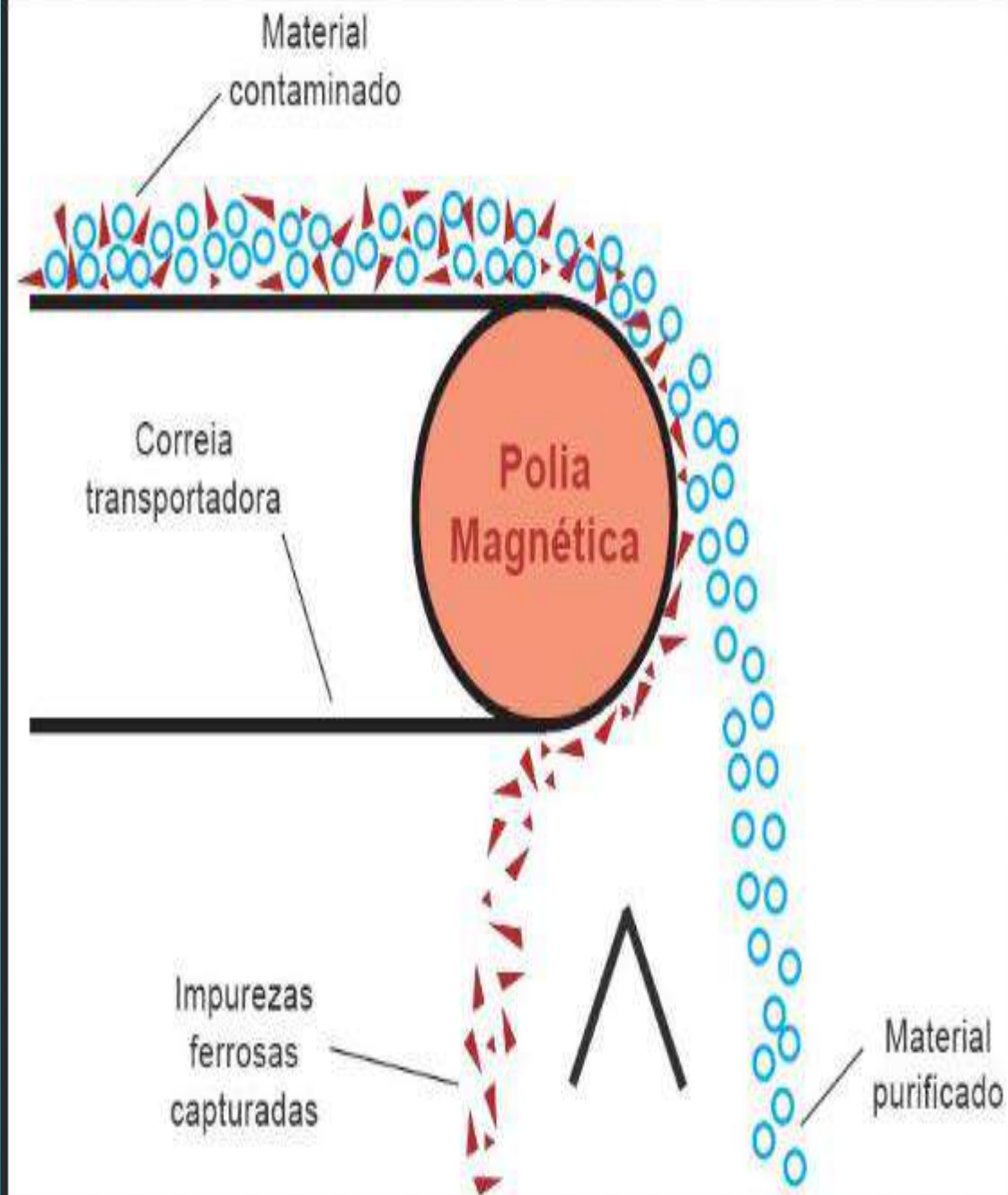
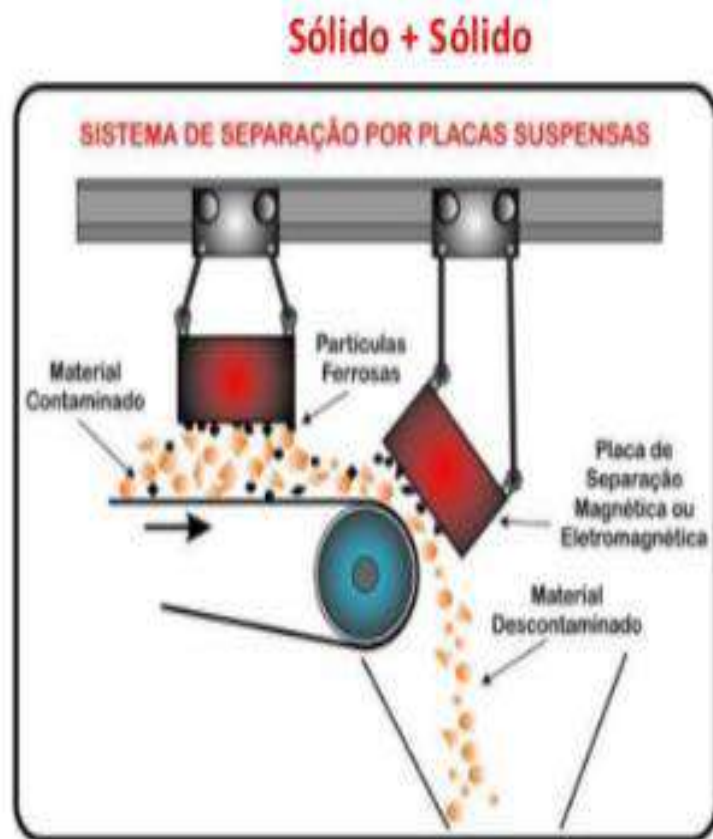
Para misturas Heterogêneas

## Separação Magnética:

Um dos sólidos é atraído por um ímã.

Só é usada quando uma das substâncias possui propriedades magnéticas

Ex: ferro, níquel e cobalto (ferromagnéticas)





Material  
contaminado

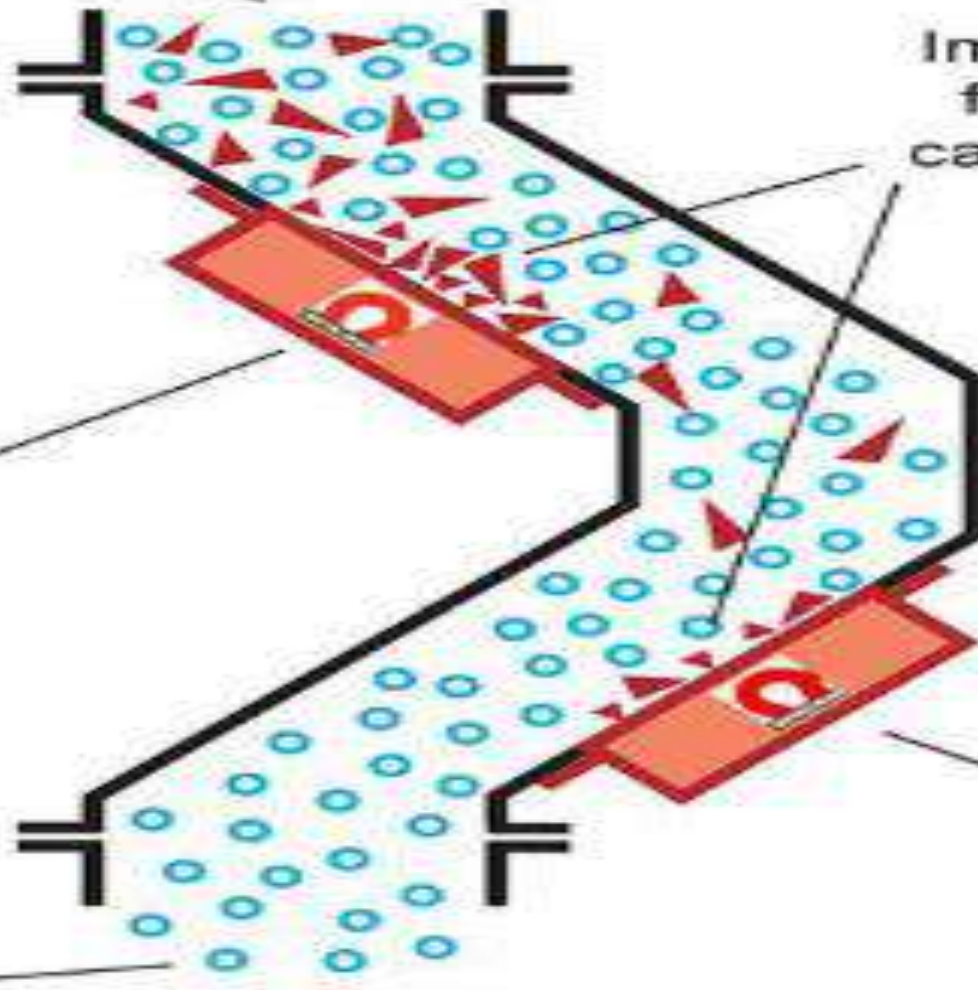
Impurezas  
ferrosas  
capturadas

Placa  
Magnética

Placa  
Magnética

Material  
purificado

Fluxo



## 2.4.6 - Levigação

É um processo utilizado para separar componentes de uma mistura heterogênea sólido-sólido, com uma corrente de água.

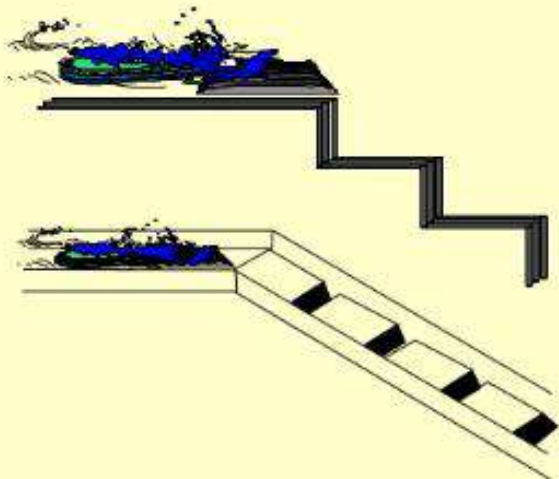
**Exemplo:**

**Areia Aurífera:** com auxílio da água, separa-se o ouro da areia.

### Separação de Misturas Heterogêneas

#### Levigação

O sólido mais leve é separado por água corrente. Ex: separação areia + ouro. A areia, mais leve, é arrastada por um fluxo de água.



✓ Heterogênea

✓ (S + S)

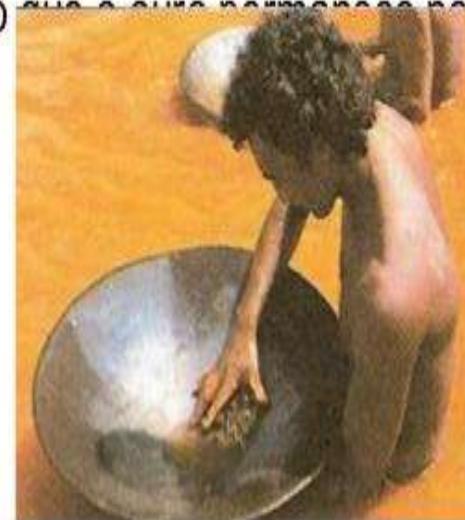
✓ Diferentes densidades





## Levigação

Esse processo ocorre de modo análogo à ventilação, mas de modo que o sólido menos denso é separado dos demais por uma corrente aquosa. Esse processo é utilizado, por exemplo, na separação do ouro da areia, onde a areia, por ser menos densa do que o ouro, é arrastada por uma corrente de água, enquanto que o ouro permanece no recipiente.



# Processos de Separação Misturas

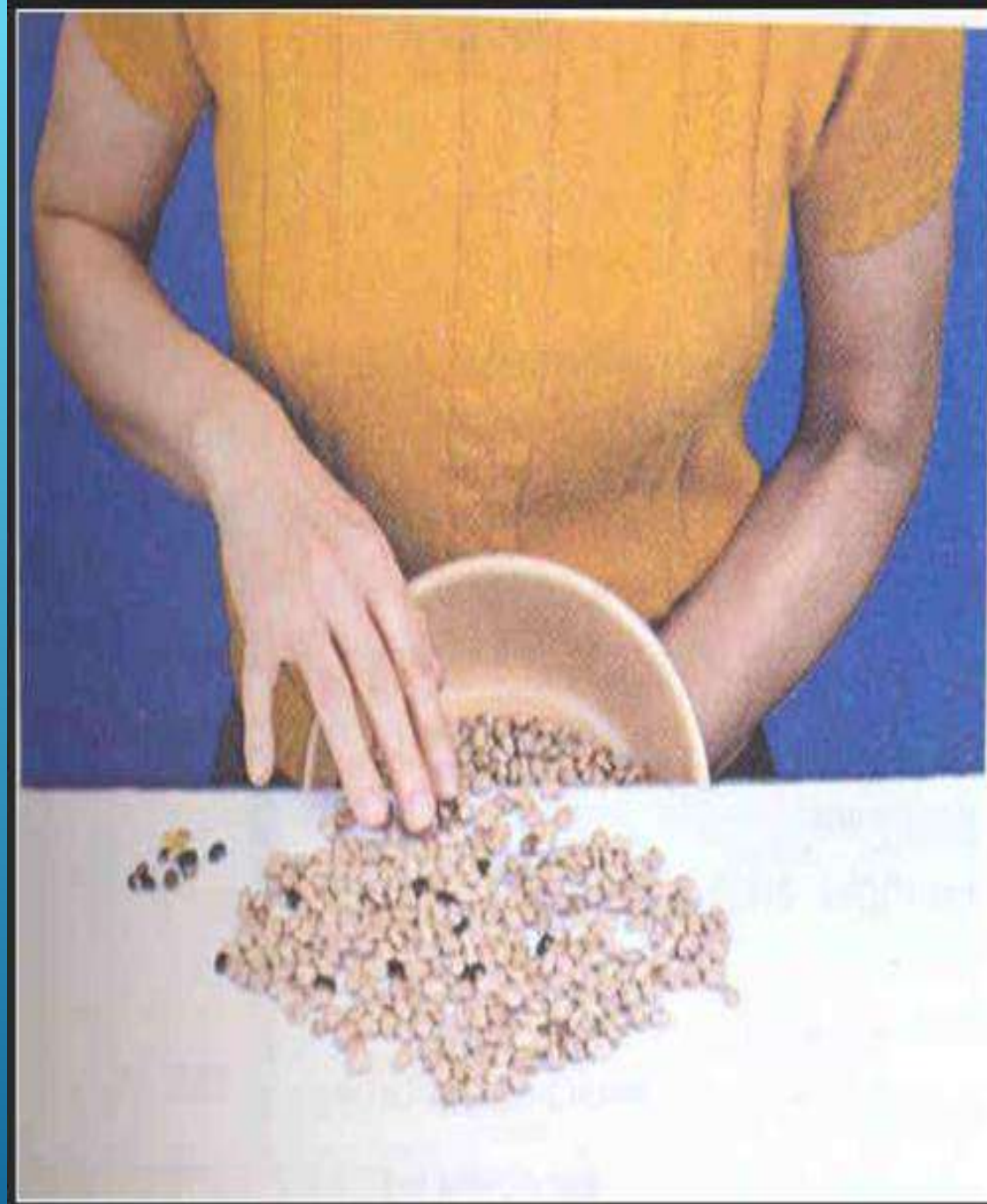
Para misturas Heterogêneas

Catação:



Sólido + Sólido

Sólidos de aspectos diferentes são separados com as mãos ou uma pinça



# Catação



Imagem: David Monnieux / GNU Free Documentation License.

- É um método de separação bastante rudimentar, usado para separação de sistemas sólido-sólido.
- Baseia-se na identificação visual dos componentes da mistura e na separação manual ou com o auxílio de uma pinça.
- É o método usado na limpeza do feijão antes do cozimento (4).

# Processos de Separação Misturas

Para misturas Heterogêneas

**Ventilação:**



**Sólido + Sólido**

O sólido menos denso é separado por uma corrente de ar.

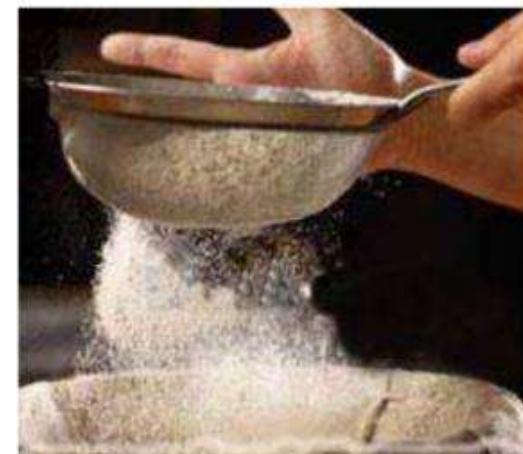
# Tamisação ou Peneiração

- Na indústria são usadas várias **peneiras superpostas** que separam as diferentes granulações. Ex. areia + cascalho ou areia + água.



## Separação de misturas heterogêneas

- Peneiração: consiste em separar sólidos maiores de sólidos menores ou ainda sólidos em suspensão em líquidos.



# 3 - Separação de misturas homogêneas

## 3.1 - Evaporação

É um processo industrial utilizado na obtenção do sal a partir da água do mar. Procedimento: A água do mar é colocada em tanques rasos, cavados na própria areia, como no Brasil clima tropical, ocorre a evaporação d'água e o depósito do sal no fundo dos tanques de onde é recolhido (Fase Sólida).





## 3.2 - Destilação simples

É um processo de laboratório utilizado para separar componentes de uma mistura homogênea sólido-líquido

**Exemplo:** água e sal dissolvido.

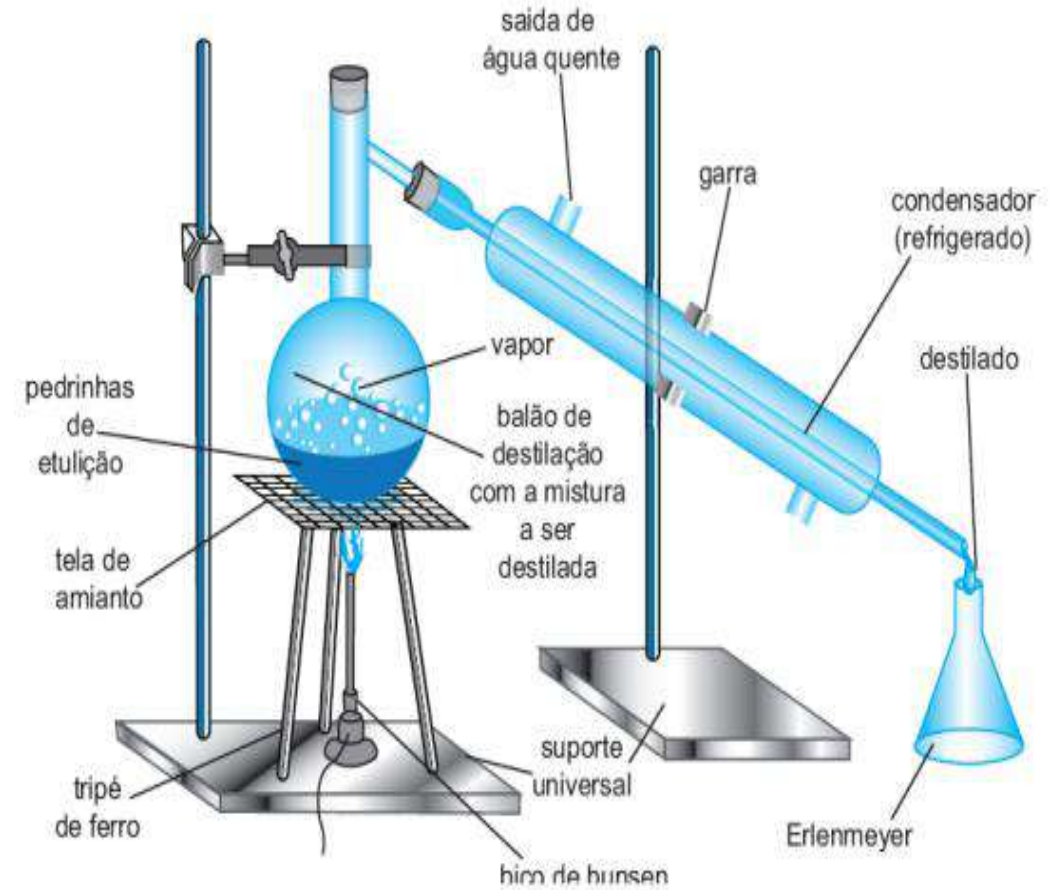
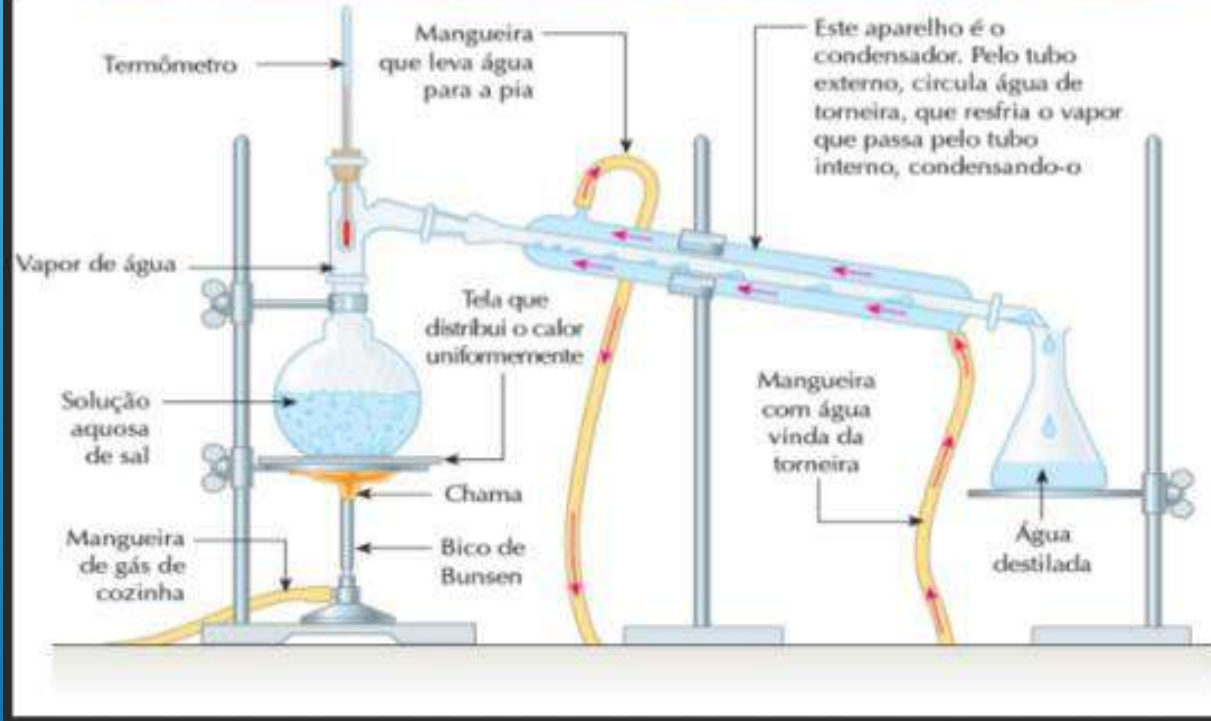
**Obs:** O processo se baseia na diferença entre os pontos de ebulição dos componentes da mistura.

**Aparelhagem:** Balão de destilação, termômetro, condensador, bico de bunsen (ou manta de aquecimento), erlenmeyer, tela de amianto, tripé de ferro e suporte.

# Montagem de uma destilação simples



## Destilação simples - esquema



**Obs:** Manta elétrica: utilizada para aquecimento de líquidos inflamáveis.



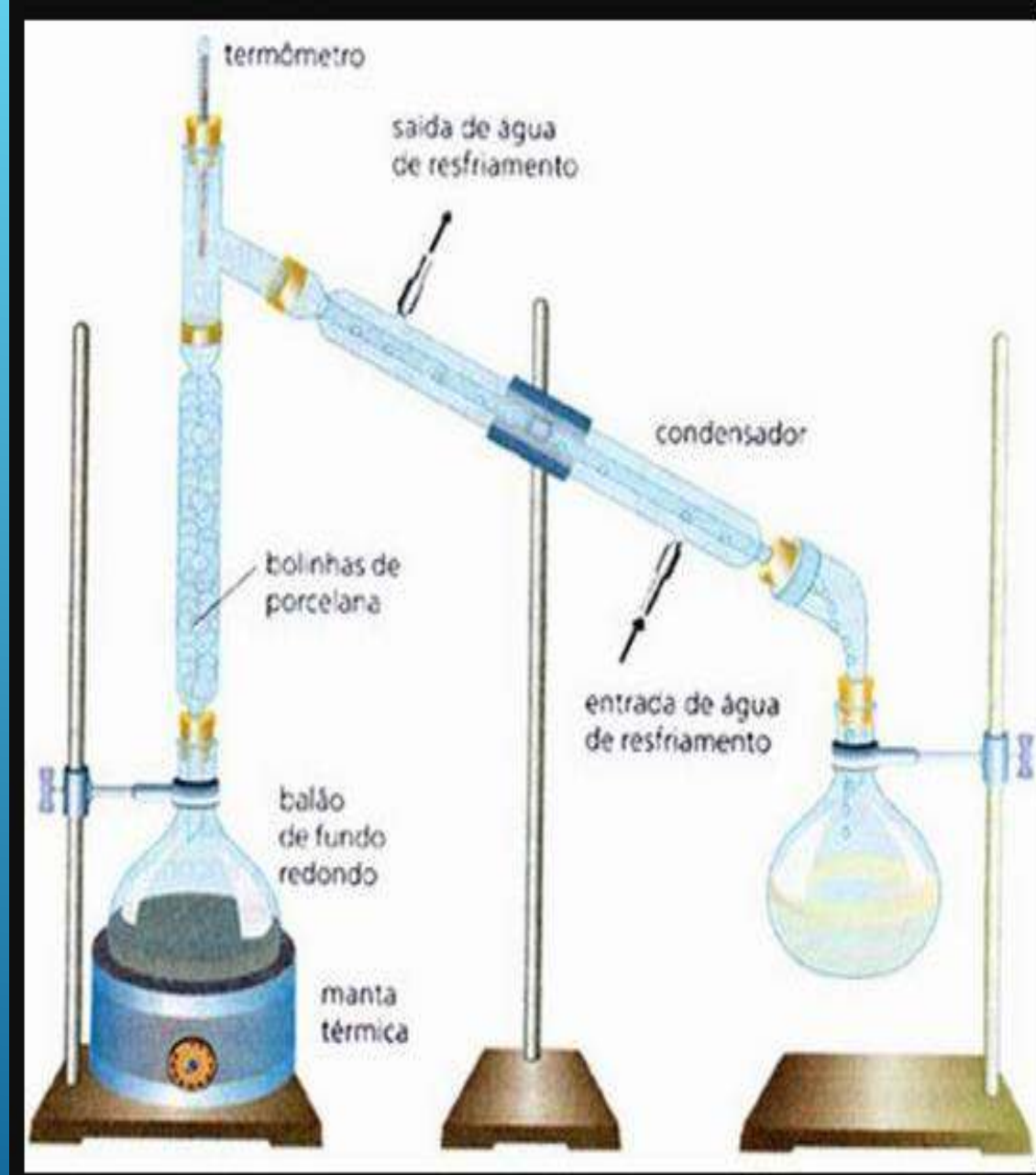
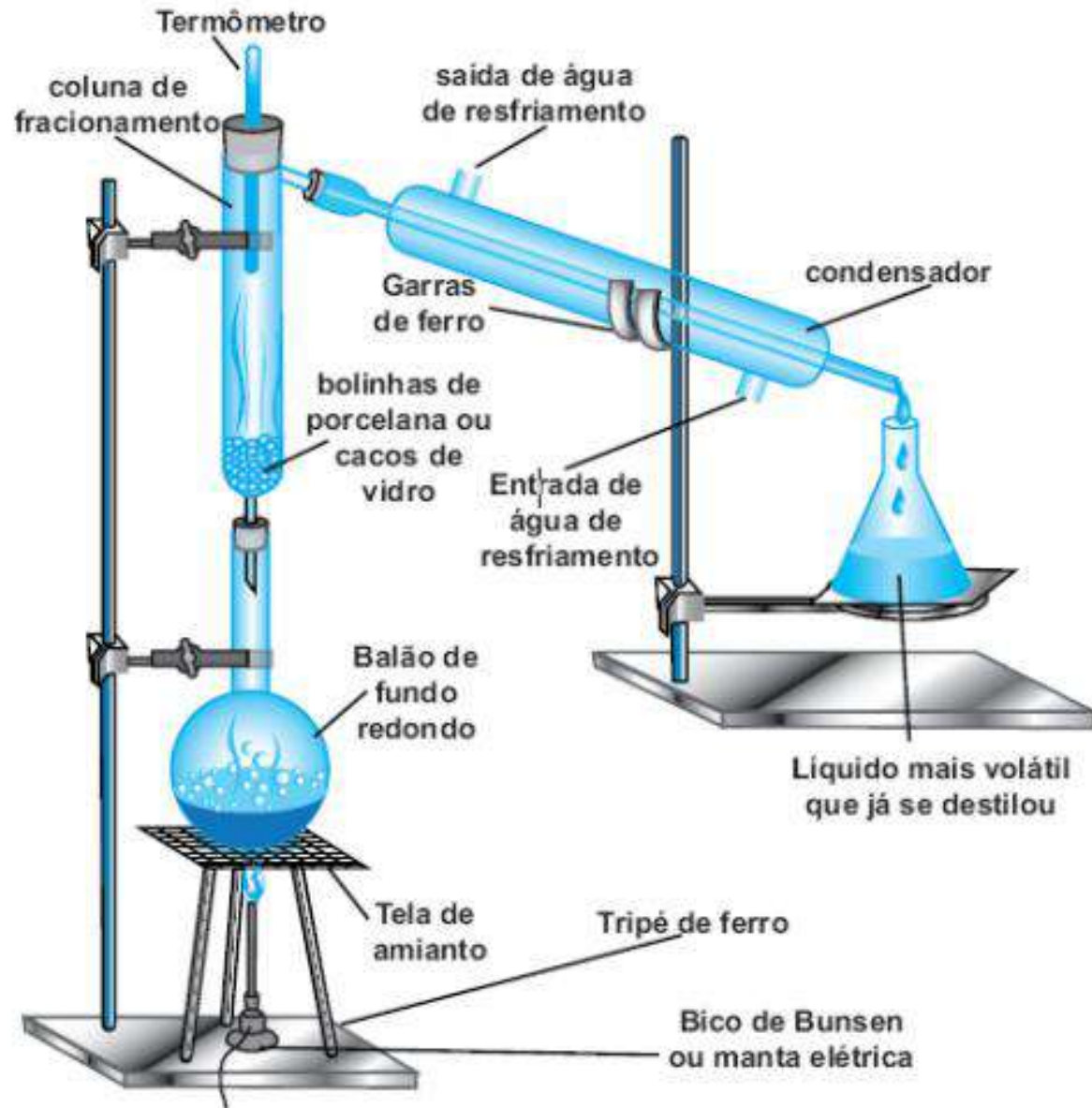
### **3.3 - Destilação fracionada**

É um processo utilizado para separar componentes de uma mistura homogênea líquido-líquido (líquidos miscíveis).

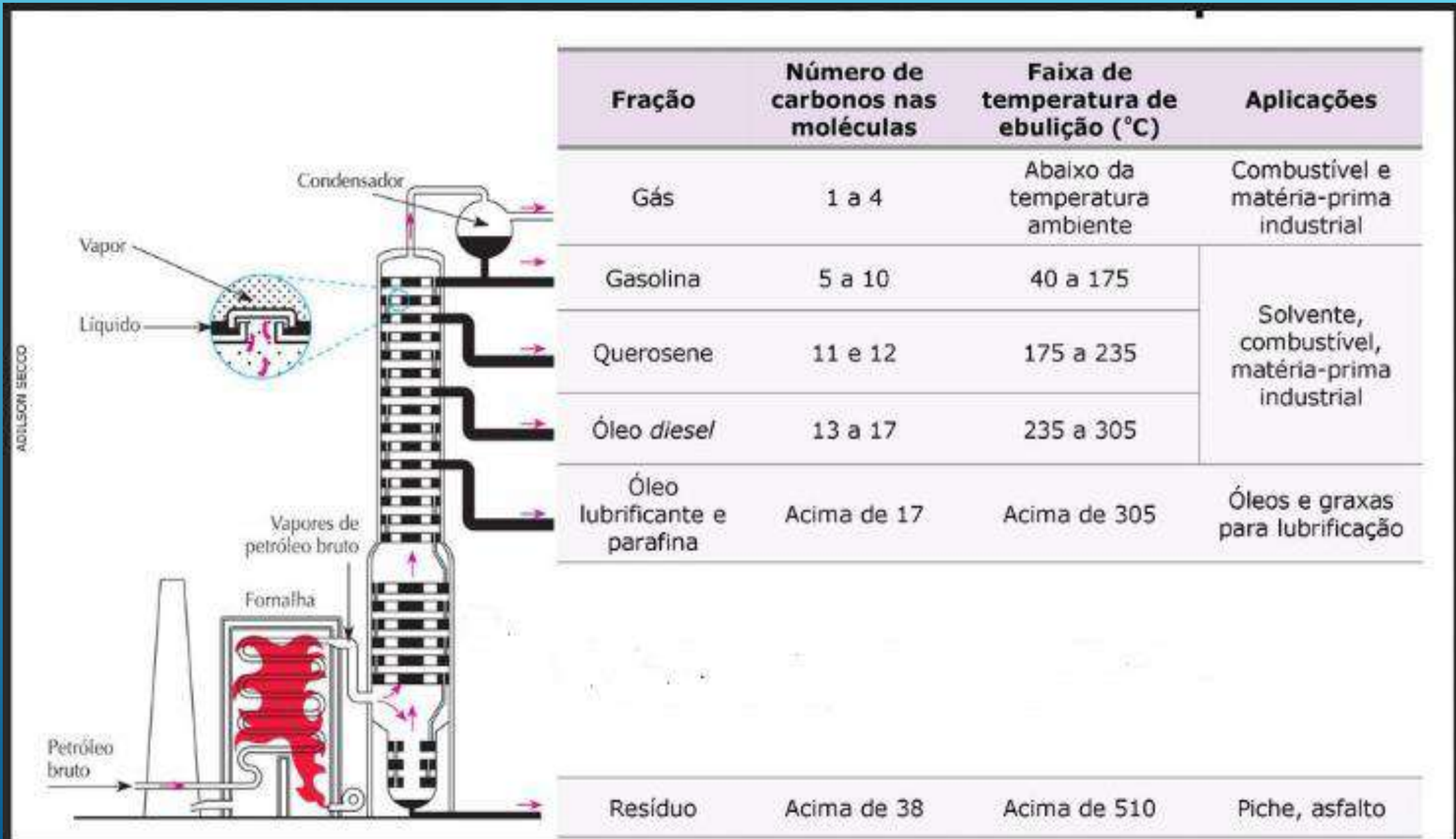
**Exemplos:** petróleo, fabricação de pinga.

**Obs:** Quando a diferença entre os pontos de ebulição dos componentes não é muito acentuada, utiliza-se uma coluna de fracionamento (coluna de vidro, cheia de cacos de vidro ou bolinhas de porcelana). Os vapores desses líquidos, ao subirem quase ao mesmo tempo, são forçados a passar por essa coluna, contendo as bolinhas de vidro ou porcelana, de modo que só o vapor de menor ponto de ebulição (mais volátil) chegue ao condensador e assim garante-se a pureza de cada componente do destilado.

# Montagem de uma destilação fracionada



O petróleo é separado em suas frações por destilação fracionada, tal como mostra na figura:



# Destilação Fracionada

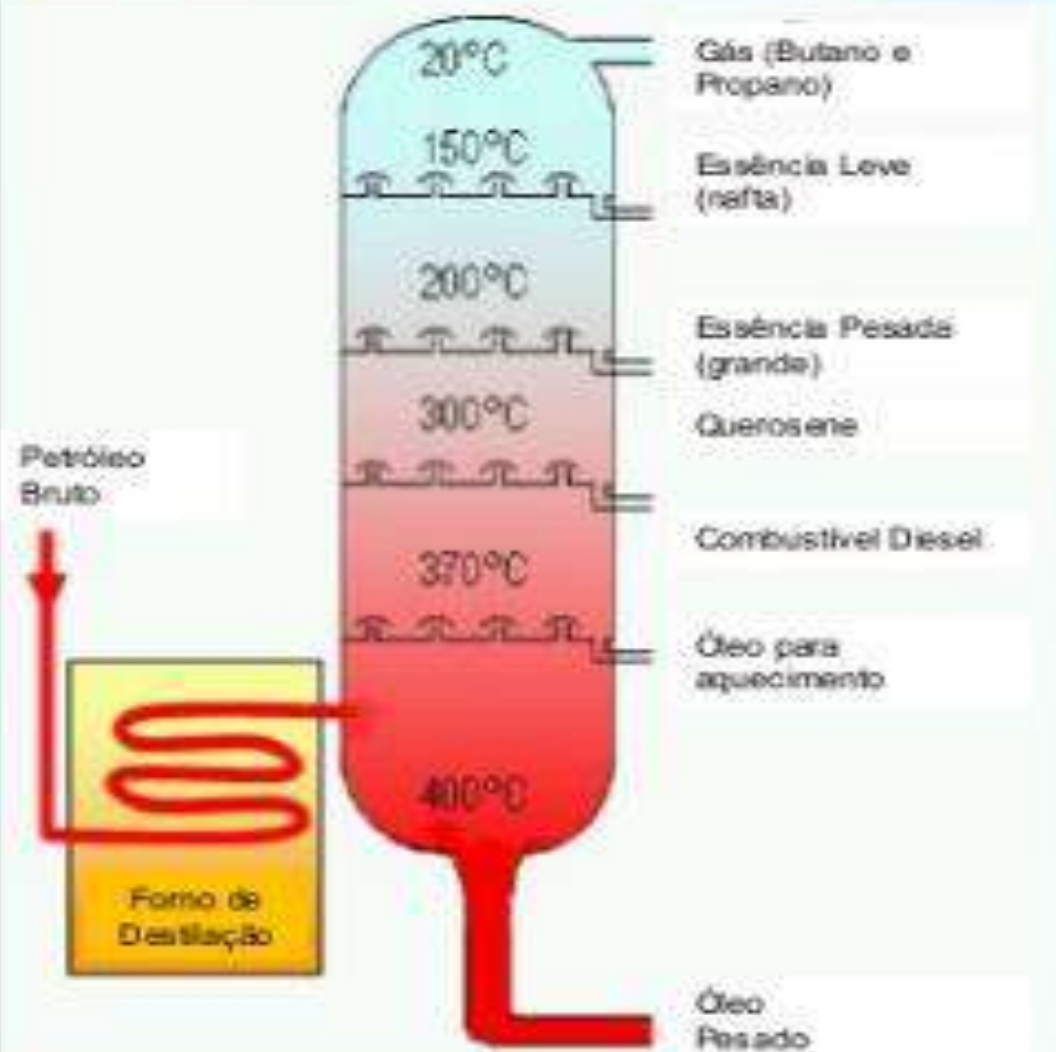
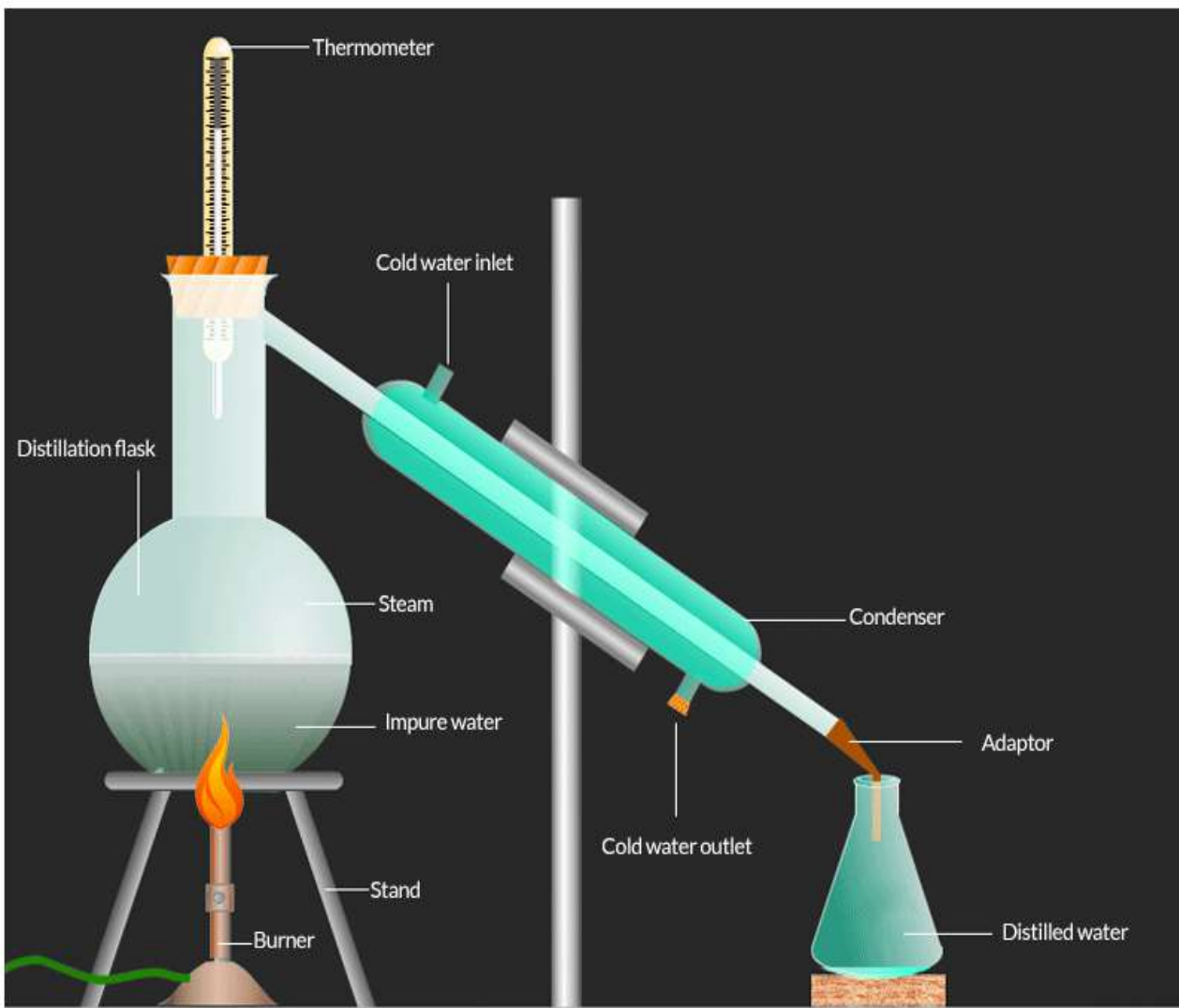


Imagem: Psarianos, Theresa knott/ GNU Free Documentation License. (Tradução Nossa).

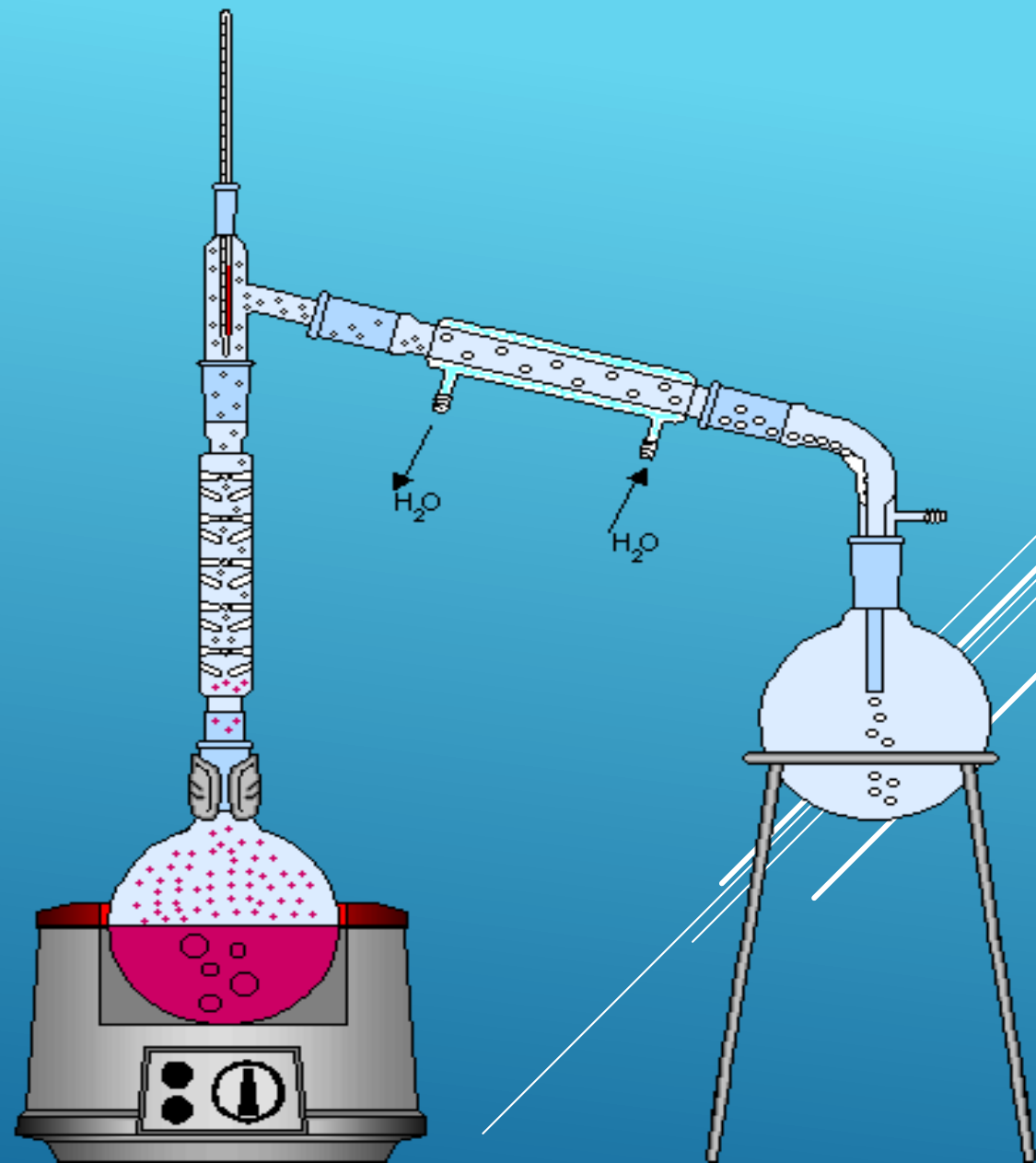
- Esse processo é muito usado, principalmente em indústrias petroquímicas, para separação dos diferentes derivados do petróleo.
- Neste caso, as colunas de fracionamento são divididas em bandejas ou pratos.
- Esse processo também é muito usado no processo de obtenção de bebidas alcoólicas (alambique) (13).

#HowThingsWork

# Distillation Process



**TOPPER**  
LEARNING  
Get More Marks

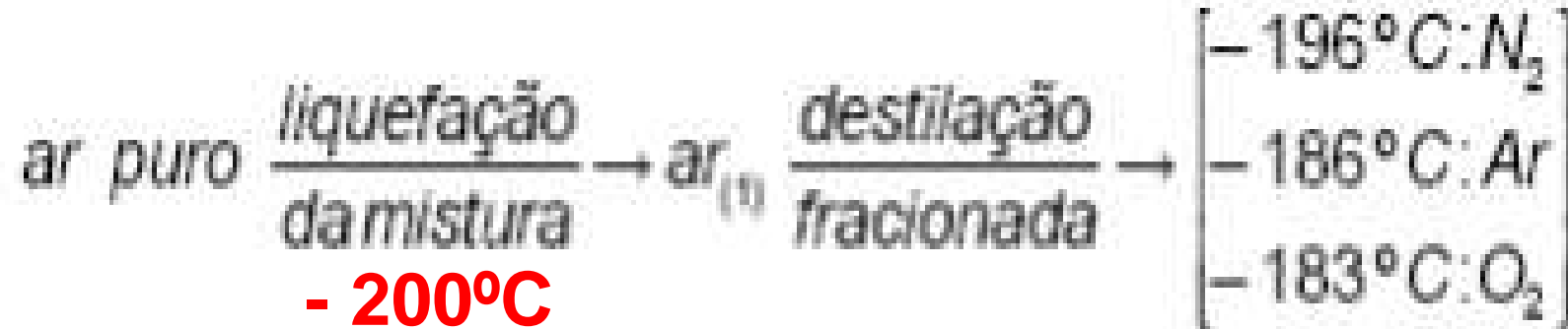


## 3.4 - Liquefação fracionada

É um processo utilizado para separar componentes de uma mistura homogênea gás-gás.

**Exemplo:** ar puro.

Esquema para obtenção industrial dos componentes do ar





# Métodos de separação de misturas homogêneas

- **SÓLIDO – LÍQUIDO:**
  - Evaporação
  - Destilação simples
- **LÍQUIDO – LÍQUIDO:**
  - Destilação fracionada
- **GÁS – GÁS:**
  - Liquefação fracionada
  - Adsorção

- **CROMATOGRAFIA**  
(Análise Cromatográfica)



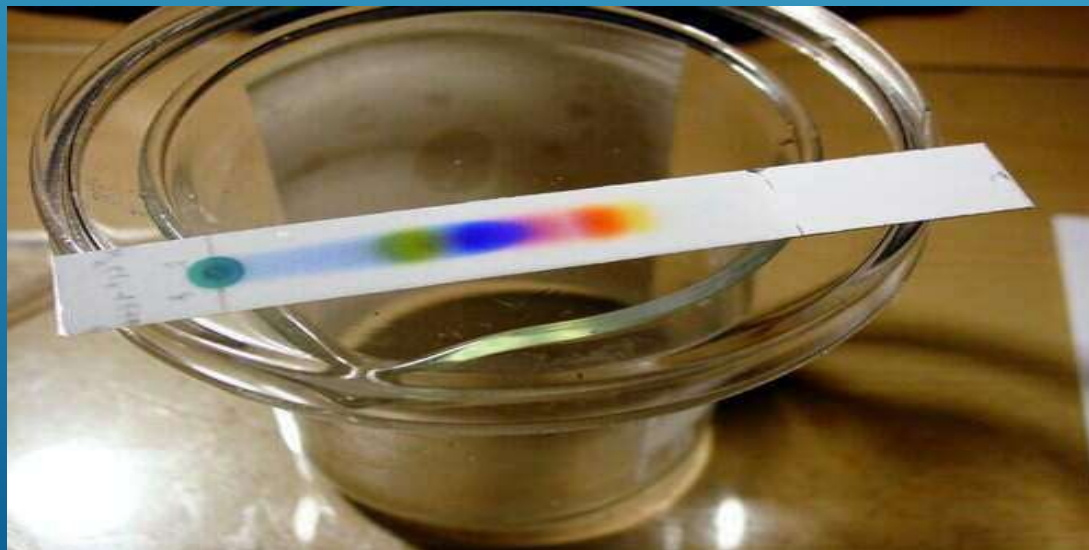
Imagem: Shvout, Bill, Photographer / Public Domain.

# Cromatografia

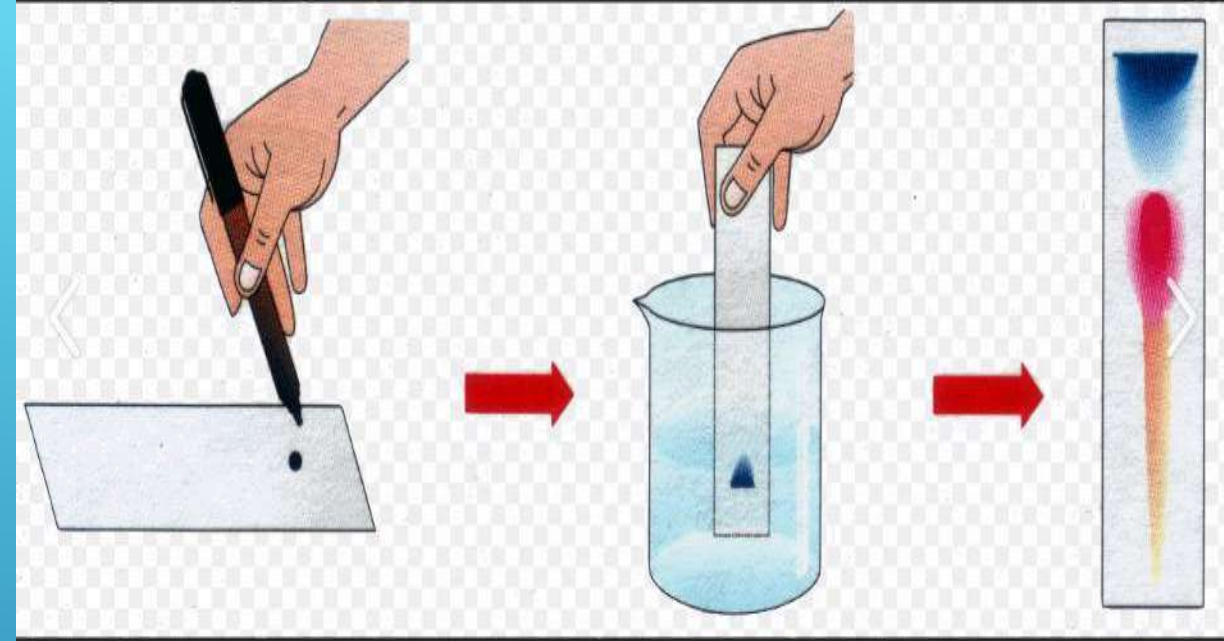
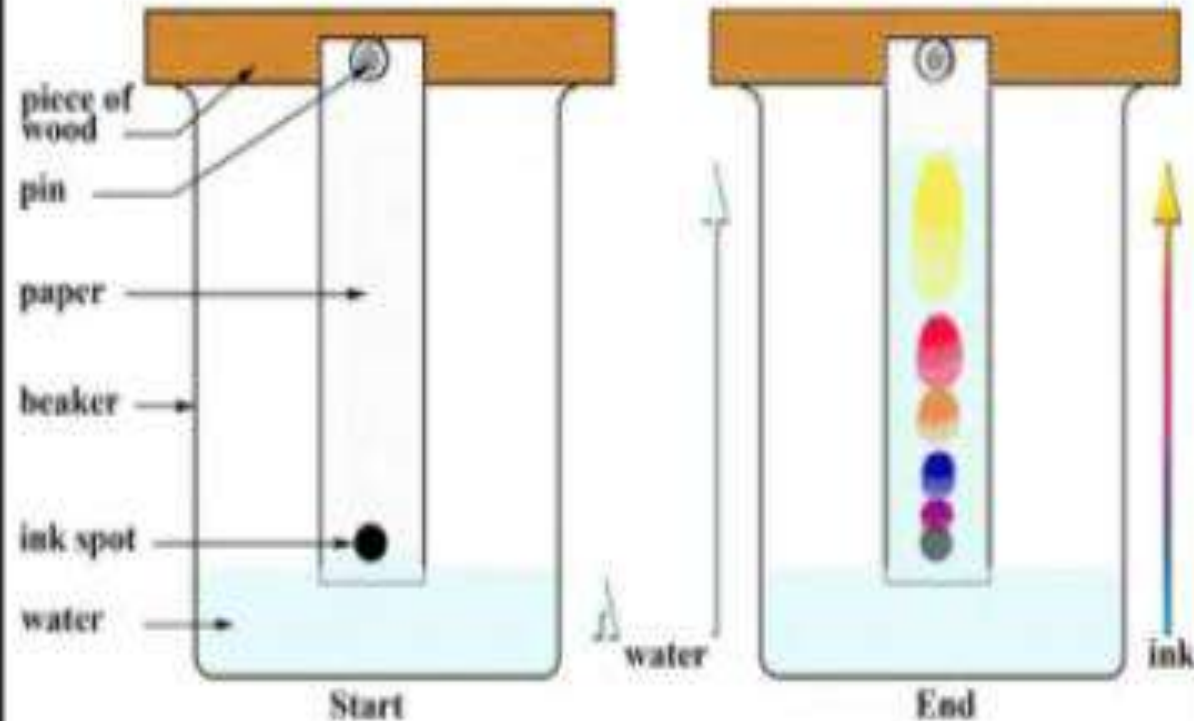
Cromatografia é um processo de separação e identificação de componentes de uma mistura.

Essa técnica é baseada na migração dos compostos da mistura, os quais apresentam diferentes interações através de duas fases.

- **Fase móvel:** fase em que os componentes a serem isolados "correm" por um solvente fluido, que pode ser líquido ou gasoso.
- **Fase estacionária:** fase fixa em que o componente que está sendo separado ou identificado irá se fixar na superfície de outro material líquido ou sólido.



## Simple chromatography



**Cromatografia de tintas de canetas para descobrir qual a mistura de tintas usadas para a obtenção da cor específica da caneta.**

**Parte estacionaria: papel filtro (filtro de café)**

**Parte móvel: álcool pode subir no filtro quando absorvido**

**Substancia (mistura): a tinta de caneta**

O álcool avança sobre o papel filtro e à medida que sobe acaba desintegrando por forças moleculares as cores da tinta da caneta, demonstrando assim de quais cores ela é formada.

# CRISTALIZAÇÃO

**Cristalização é a formação de cristais que resulta quando um sólido precipita de uma solução líquida.**

**Os cristais se formam quando a concentração de um soluto atinge o máximo, uma condição chamada saturada. O resfriamento ou a evaporação da solução acionará o processo de cristalização.**

**Cristalização Fracionada é o processo de separação dos componentes de uma solução na base das suas solubilidades diferentes, por meio de evaporação da solução até que o componente menos solúvel cristaliza.**

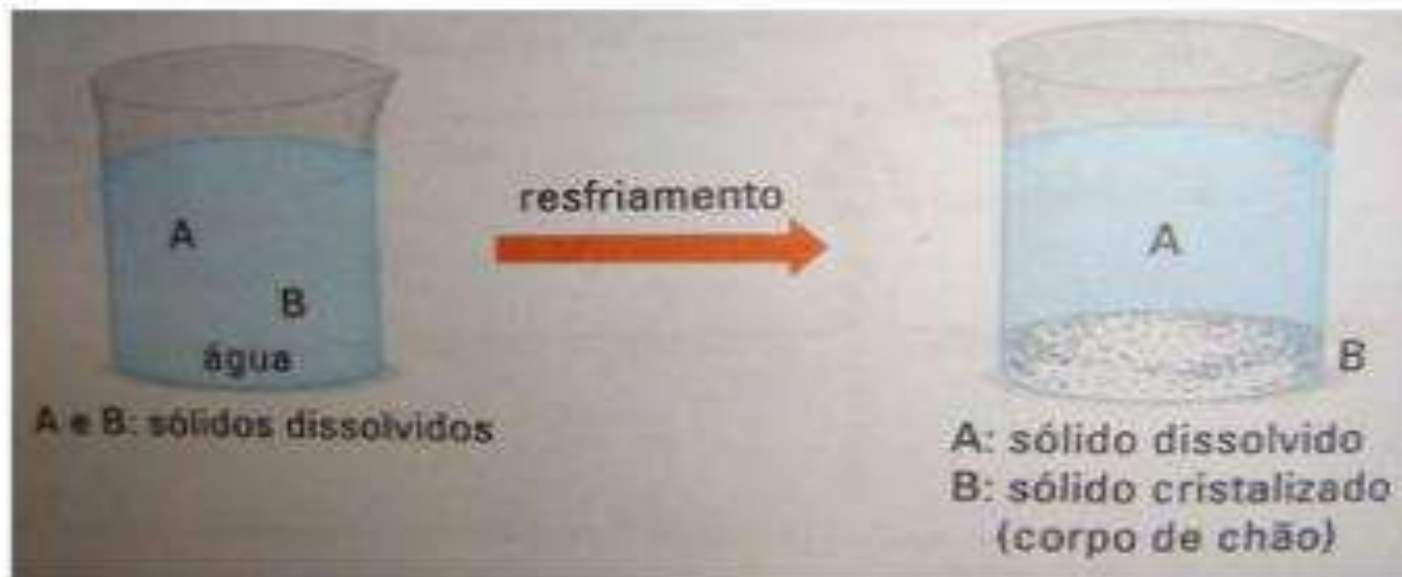
**Cristalização fracionada: Adiciona-se um líquido que dissolva todos os sólidos. Por evaporação da solução obtida, os componentes cristalizam-se separadamente.**

# Processos de Separação Misturas

Para misturas Homogêneas

## Cristalização Fracionada:

A mistura é dissolvida em um líquido que em seguida sofre evaporação ou resfriamento provocando a cristalização separadamente de cada sólido.



**Sólido + Sólido**

# Separação de Misturas

- A cristalização fracionada é um modo de separação de misturas.
- **Util na maioria das vezes em processos de purificação de sais.**

Baseia-se no fato de que as diversas substâncias possuem diferentes graus de solubilidades a diferentes temperaturas. Controlando a temperatura e os componentes iônicos da misturas podemos fazer com que se precipite determinada substância preferencialmente a outra.

## Cristalização Fracionada

- Este processo é utilizado nas salinas, por exemplo, para obtenção de sais da água do mar, onde a água evapora e os diferentes tipos de sais cristalizam-se separadamente.



**- (UFTM MG) Em 1849, Usiglio identificou e quantificou as substâncias obtidas pela evaporação da água do mar. A tabela abaixo mostra os resultados de seu trabalho. Sais depositados durante a concentração da água do mar (gramas)**

Volume (litros)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	NaCl	MgSO <sub>4</sub>	MgCl <sub>2</sub>	NaBr	KCl
1,000	-	-	-	-	-	-	-	-
0,533	0,0030	0,0642	-	-	-	-	-	-
0,316	-	Traço	-	-	-	-	-	-
0,245	-	Traço	-	-	-	-	-	-
0,190	-	0,0530	0,5600	-	-	-	-	-
0,1445	-	-	0,5620	-	-	-	-	-
0,131	-	-	0,1840	-	-	-	-	-
0,112	-	-	0,1600	-	-	-	-	-
0,095	-	-	0,0508	3,2614	0,0040	0,0078	-	-
0,064	-	-	0,1476	9,6500	0,0130	0,0356	-	-
0,039	-	-	0,0700	7,8960	0,0262	0,0434	0,0728	-
0,0302	-	-	0,0144	2,6240	0,0174	0,0150	0,0358	-
0,023	-	-	-	2,2720	0,0254	0,0240	0,0518	-
0,0162	-	-	-	1,4040	0,5382	0,0274	0,0620	-
0,0000	-	-	-	2,5885	1,8545	3,1640	0,3300	0,5339
Total:	0,0030	0,1172	1,7488	29,6959	2,4787	3,3172	0,5524	0,5339

O trabalho de Usiglio exemplifica um processo de separação de misturas conhecido como

a) filtração.

b) centrifugação.

~~c) cristalização fracionada.~~

d) decantação.

e) destilação fracionada.

• Segundo Usiglio, 1849

(B.J. Skinner, e K.K. Turekian, O homem e o oceano. 1977)

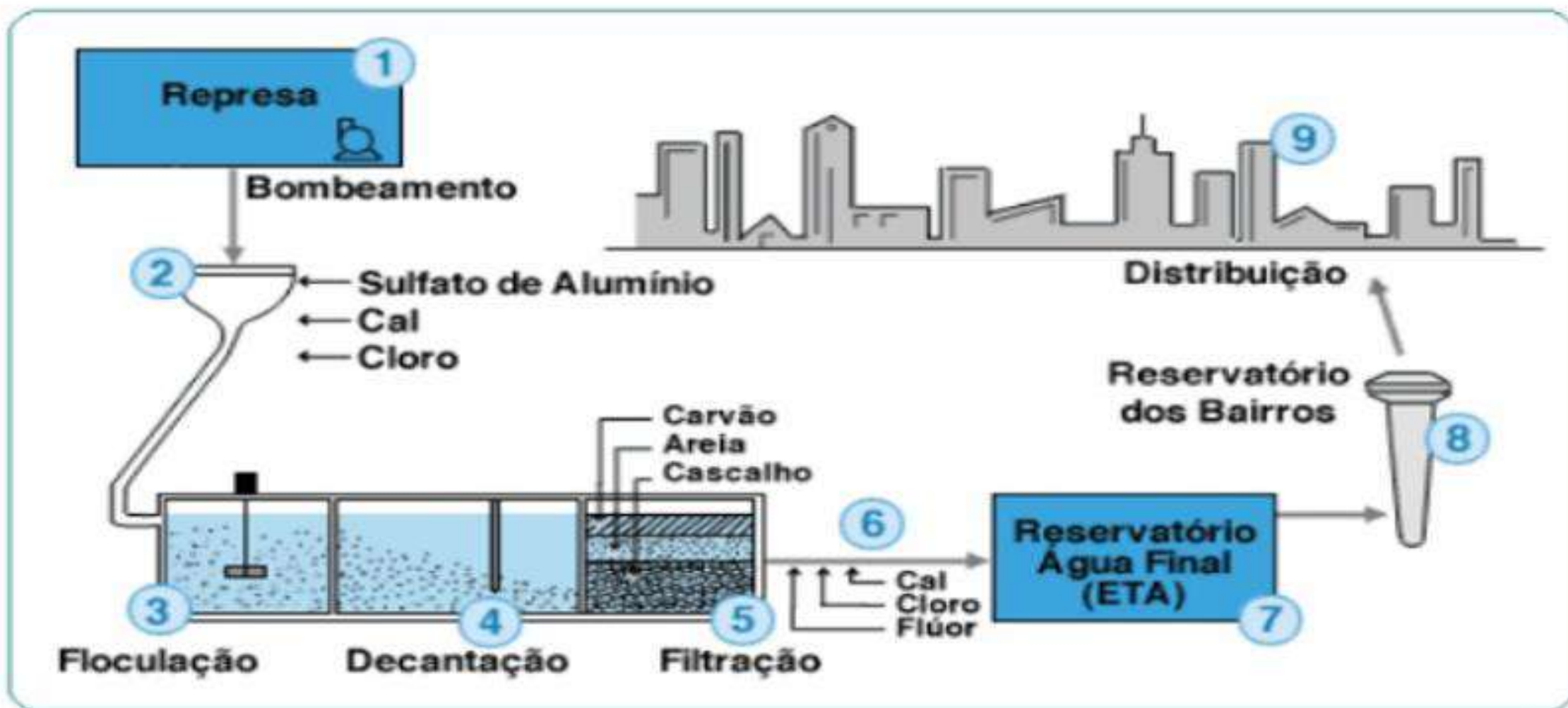
# Tratamento da Água

- O tratamento da água tem por finalidade melhorar a qualidade da água de abastecimento ao público.
- Todos gostamos de ter água potável sem nenhuma contaminação, sem cheiro e bem clara, porém, no seu estado natural, a água raramente tem essas características.
- Por essa razão ela é levada do **manancial para a estação de tratamento**.





# Estação de tratamento de água: **ETA**



# Como funciona o tratamento de água?

captação  
filtragem grosseira de  
folhas e galhos

represa

ETA: estação de  
tratamento de água

floculação  
adição de substâncias  
que aglomeram as  
partículas de sujeira

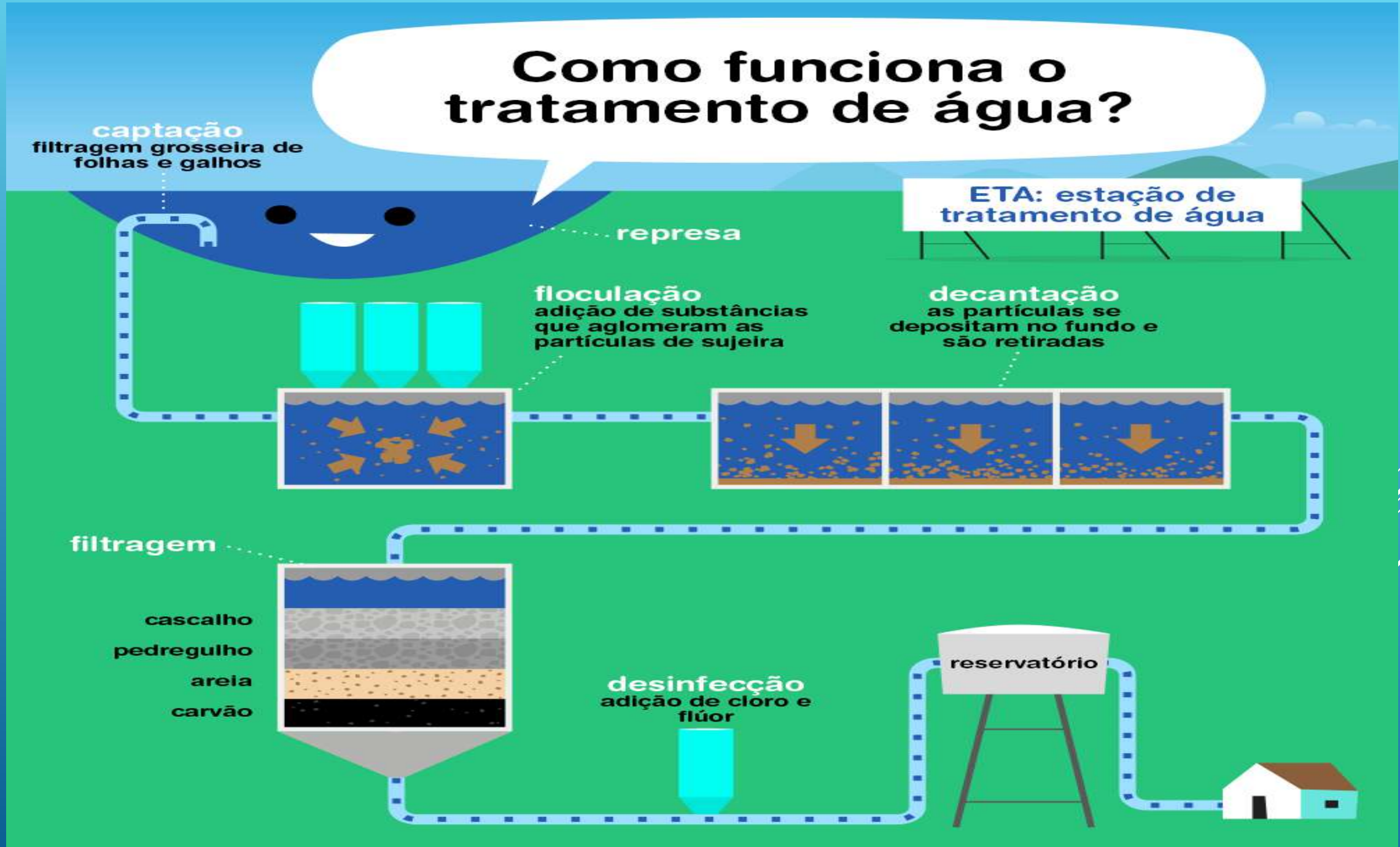
decantação  
as partículas se  
depositam no fundo e  
são retiradas

filtragem

cascalho  
pedregulho  
areia  
carvão

desinfecção  
adição de cloro e  
flúor

reservatório



## 1 Etapa 1

Após a captação, a água é bombeada para as ETAs e, depois, passa por um processo de tratamento e outras diversas etapas.

## 2 Etapa 2

**Pré-cloração:** Adição de cloro assim que a água chega à estação para facilitar a retirada de matéria orgânica e metais.

**Pré-alkalinização:** Adição de cal ou soda à água para ajustar o pH aos valores exigidos para as fases seguintes do tratamento.

**Coagulação:** Adição de sulfato de alumínio, cloreto férrico ou outro coagulante, seguido de uma agitação violenta da água para provocar a desestabilização elétrica das partículas de sujeira, facilitando sua agregação.

## 3 Etapa 3

**Floculação:** Com a adição de coagulantes na etapa anterior e com uma agitação nos tanques, os flocos de sujeira se tornam mais densos.

**Decantação:** Como os flocos de sujeira são mais pesados que a água, eles caem e se depositam no fundo do decantador.

**Filtração:** A água passa por várias camadas filtrantes onde ocorre a retenção dos flocos menores que não ficaram na decantação. A água então fica livre das impurezas.

## 4 Etapa 4

**Cloração:** É feita mais uma adição de cloro para garantir que a água realmente não contenha micro-organismos.

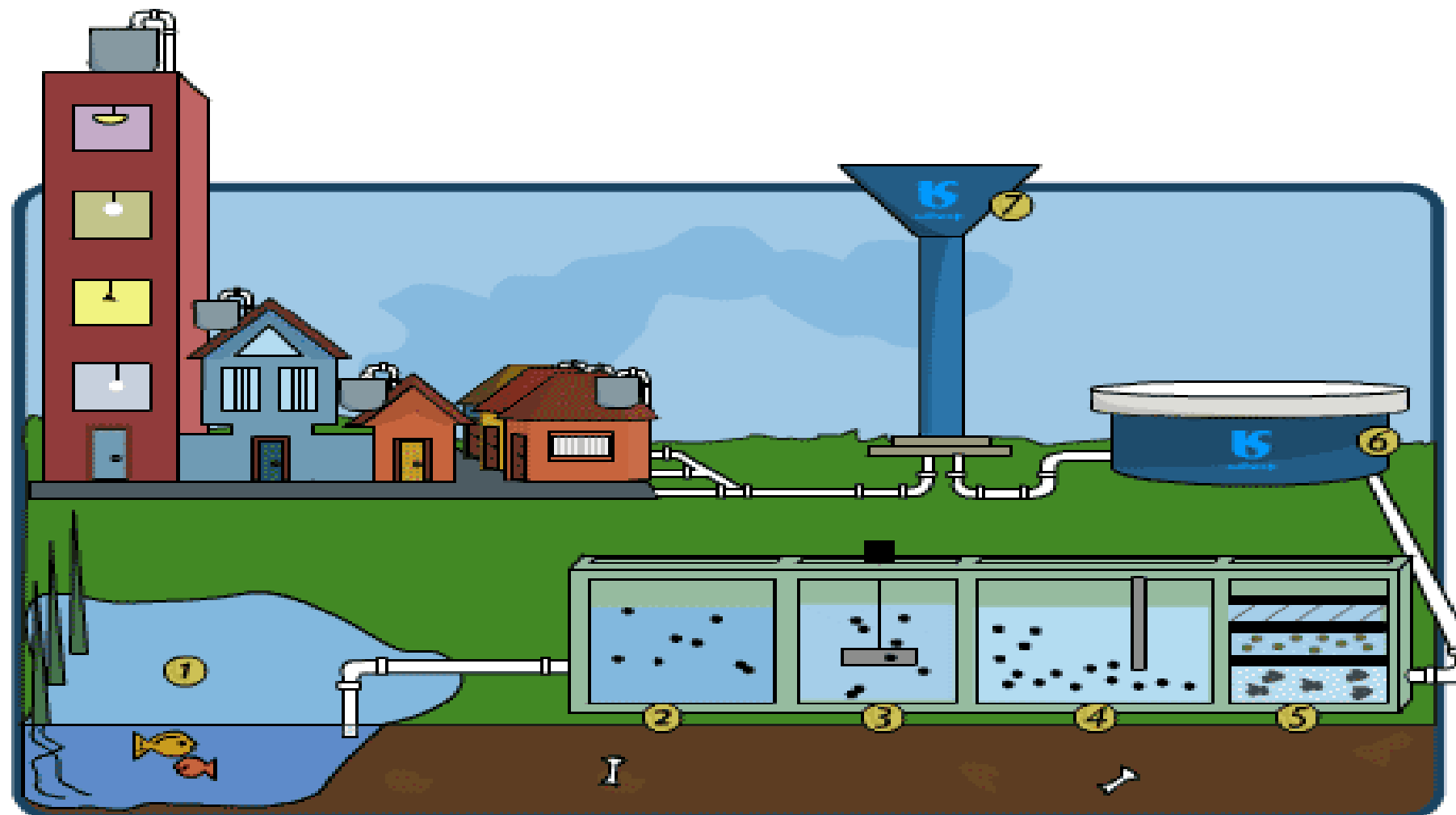
**Fluoretação:** É uma etapa adicional e tem a função de colaborar para a redução da incidência da cárie dentária.

## 5 Etapa 5

Após o tratamento, a água tratada é armazenada inicialmente em reservatórios de bairros, espalhados em regiões estratégicas das cidades.

## 6 Etapa 6

Desses reservatórios a água vai para as tubulações maiores (denominadas adutoras) e depois para as redes de distribuição até chegar aos domicílios.



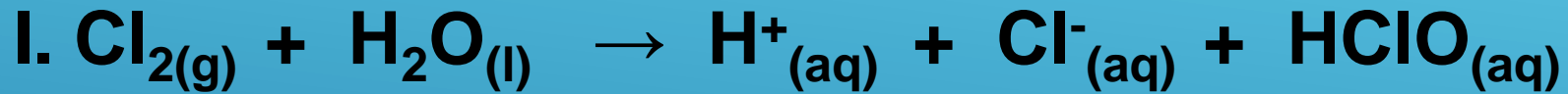
- 1 manancial
- 2 adição de produtos químicos
- 3 floculação
- 4 decantação
- 5 filtração
- 6 reservatório da estação
- 7 reservatório dos bairros

**A figura representa uma estação de tratamento de água, desde a captação até a distribuição. Na etapa 2 são adicionados sulfato de alumínio, cloro e cal no tanque. Já na etapa 5, a água passa por várias camadas filtrantes (cascalho, areia e carvão). Sobre as etapas do tratamento da água, responda ao que se pede:**

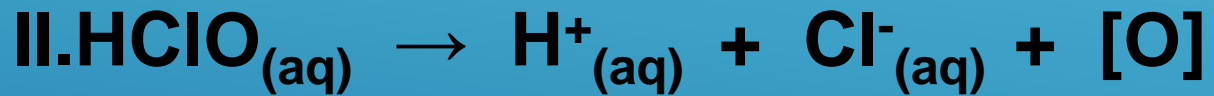
- A) Explique, em relação à etapa 2, a função de cada substância – sulfato de alumínio, cloro e cal – para o tratamento da água.**
- B) Discorra sobre o processo de floculação, que ocorre na etapa 3, explicando sua função no tratamento da água.**
- C) Explique o motivo de a água passar pela filtração, na etapa 5, e a função do carvão e da areia nesse processo.**

**A)**

- O sulfato de alumínio tem a função de coagular (unir) as partículas de sujeira, por meio da floculação.
- O cloro serve para matar os micro-organismos (bactericida).
- A cal é usada para corrigir / aumentar o pH da água.



**Ácido Hipocloroso**

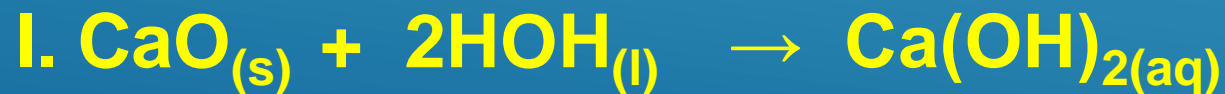


**Oxigênio nascente (reativo)**

**Usa-se também no lugar do Cloro o sal Hipoclorito de Sódio: NaClO**



**Adição de Cal:**

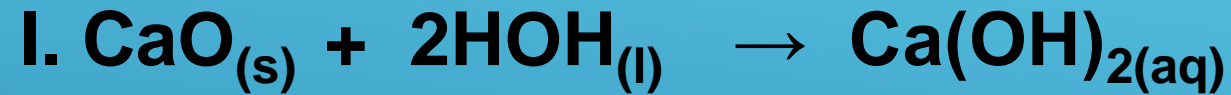


Cal viva ou virgem

Cal hidratada ou apagada ou extinta.



**B. floculação** é o processo de aglomeração (união) dos flocos de sujeira e sua função é retirar as impurezas da água. É um processo químico, que por meio de uma reação de precipitação, facilita a decantação das partículas sólidas suspensas na água.



**Agente Floculante**

Água suja



Floculação



Precipitação



Após a floculação e a decantação, a água fica limpa, transparente, cristalina.

**C.**

- **A filtração** é feita para remover as partículas sólidas da água.
- **A areia** é para reter as partículas sólidas suspensas (sujeira), que ainda existem na água.
- **O carvão** é para remover o odor e sabor da água.

## REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA

Quando a água passa por um filtro de carvão ativado, as partículas orgânicas (líquidas e gasosas) e produtos químicos ficam presos em seu interior, através de um processo conhecido como “adsorção”.



O carbono é um material extremamente poroso que atrai e retém uma grande variedade de contaminantes prejudiciais à saúde.

O carvão torna-se ativado quando milhões de poros minúsculos entre os átomos de carbono se abrem devido à sua mistura com oxigênio.