

## Capítulo 1

### INSTRUÇÕES GERAIS E MATERIAL BÁSICO DE LABORATÓRIO

#### OBJETIVOS

Identificar o material de laboratório, bem como a sua utilidade.  
Utilizar técnica adequada no manuseio do material básico de laboratório.

#### FUNDAMENTOS TEÓRICOS

##### A — Instruções gerais para trabalho em laboratório

- 1 — Não trabalhar com material imperfeito, se tal ocorrer, comunicar de imediato ao professor. Usar sempre material limpo para não deturpar os resultados.
- 2 — Evitar o escapamento de gás, fechando a torneira e o registro ao final do trabalho.
- 3 — Cuidar ao aquecer material de vidro, pois a aparência deste é a mesma, quente ou frio.
- 4 — Não provar reagentes.
- 5 — Não aspirar diretamente qualquer vapor ou gás resultantes de experimentos. Para sentir o odor de uma substância, não colocar o rosto diretamente sobre o recipiente, mas, com o auxílio da mão trazer um pouco de vapor até você.
- 6 — Verificar o rótulo dos frascos antes de usá-los.
- 7 — Não aquecer tubos de ensaio com a boca virada para si ou para outra pessoa.
- 8 — Trabalhar longe da chama ao manusear inflamáveis.  
Qualquer incêndio deve ser abafado imediatamente com um pano molhado.
- 9 — Fazer apenas os experimentos previstos.
- 10 — Restos de soluções que forem retiradas de frascos não devem retornar aos mesmos devido a possíveis impurificações.
- 11 — Não usar uma mesma piteta para medir soluções diferentes.
- 12 — Limpar todo o material ao fim do experimento.
- 13 — Jogar todos os sólidos, pedaços de papel e palitos de fósforo no lixo. Não colocar os mesmos nas pias e caçuletas.

14 — Qualquer acidente deve ser comunicado imediatamente ao professor.

#### B — Material básico de laboratório

##### 1 — Bico de Bunsen

Bico de gás, especialmente construído para usos de laboratório, utilizado para aquecimento até temperaturas de 800°C.

Tipos de aquecimentos mais comuns: direto a chama, banho de óleo, banho-maria, banho de areia, etc.

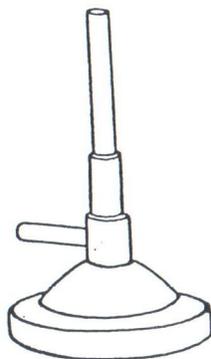


Fig. 1

##### 2 — Tubo de ensaio

Tubos de vidro, cilíndricos, com tamanhos variados, usados em vários experimentos. Efetuam-se neles reações simples. Podem sofrer variações de temperatura.

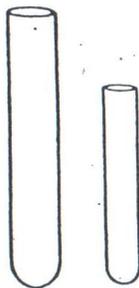


Fig. 2

##### 3 — Estante para tubos de ensaio

Suporte de madeira ou metal, de vários tamanhos, para os tubos de ensaio.

##### 4 — Copo de Béquer

Copo de vidro utilizado para aquecer e cristalizar substâncias, recolher filtrados, fazer decantações, misturar reagentes, preparar soluções e reações. Pode ser aquecido em banho-maria, banho de óleo, fogo direto (com tela de amianto intercalada).

Sua capacidade é variável.

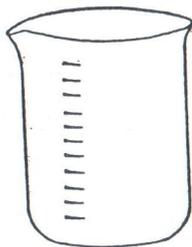


Fig. 3

##### 5 — Tripé

Suporte da tela de amianto.

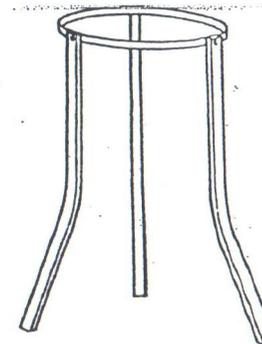


Fig. 4

##### 6 — Tela de amianto.

Tem a propriedade de espalhar o calor, evitando que quebrem os frascos de vidro quando aquecidos em fogo direto.

##### 7 — Erlenmeyer

Recipiente de vidro utilizado para aquecer e cristalizar substâncias, principalmente quando estas necessitam ser agitadas, pois ele evita a perda das mesmas. É utilizado também em titulações, e, para recolher filtrados.

Sua capacidade é variável.

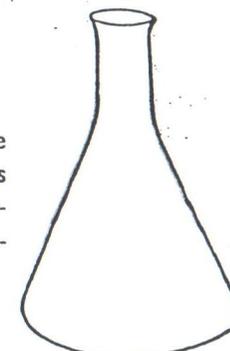


Fig. 5

##### 8 — Bastão de vidro

Bastão de vidro utilizado nas agitações, e para auxiliar a transferência de um líquido de um recipiente para outro, evitando perdas.



Fig. 6

**9 – Funil de vidro simples**  
Funil de vidro ao qual se adapta um papel de filtro, lã de vidro, algodão simples, etc. É usado para filtração, isto é, na separação das fases de misturas heterogêneas.



Fig. 7

**10 – Papel de filtro**  
Papel poroso, que retém as partículas sólidas, deixando passar apenas a fase líquida. Quando o líquido é corrosivo, o papel de filtro é substituído por lã de vidro, algodão comum e amianto. Após colocado no funil e ajustado, o papel de filtro deve ser umedecido, de forma que fique retido junto as paredes do funil.

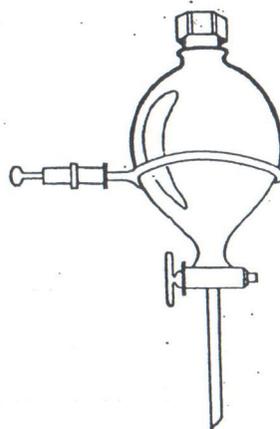


Fig. 8

**11 – Funil de separação**  
Recipiente de vidro, em forma de pêra, que possui uma torneira e uma malha esmerilhada. É utilizado para fazer extração por meio de solventes e para separação de líquidos imiscíveis. Deixa-se decantar a mistura; a seguir abre-se a torneira deixando escoar a fase mais densa.

**12 – Suporte Universal**  
Suporte de ferro utilizado como meio de prender argolas, agarradores, etc.

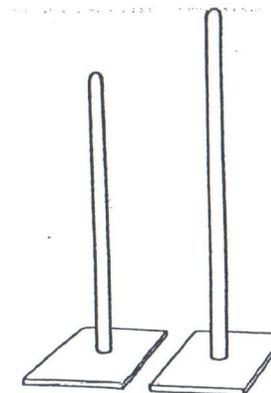


Fig. 9

**13 – Agarradores**  
Utilizados para segurar buretas, balões, Erlenmeyer, condensadores, funis, nos suportes.

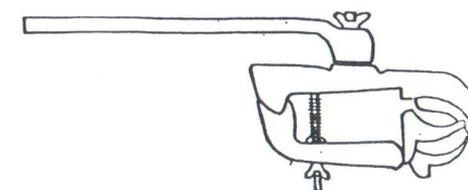
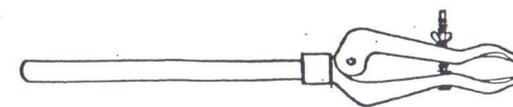


Fig. 10

**14 – Mufa**  
Utilizada para prender nos suportes os agarradores.

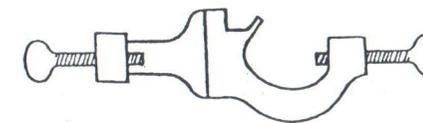


Fig. 11

**15 – Tenaz**  
Empregada para segurar cadinhos, tubos, cápsulas, etc., quando aquecidos. É geralmente de ferro ou níquel.

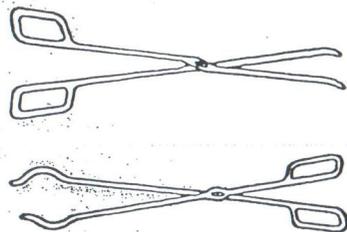


Fig. 12

**16 – Argola**  
Suporte para funil de separação, funil simples, tela de amianto e frascos que são colocados sobre a tela quando aquecidos. É presa no suporte universal.

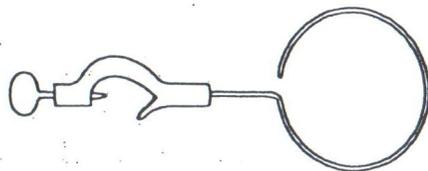


Fig. 13

**17 – Triângulo suporte**  
Triângulo constituído de arame coberto por tubos de porcelana ou outro material refratário. Suporte para os cadinhos e cápsulas durante a calcinação. É colocado sobre a argola ou tripé.

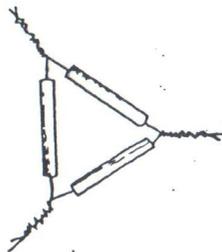


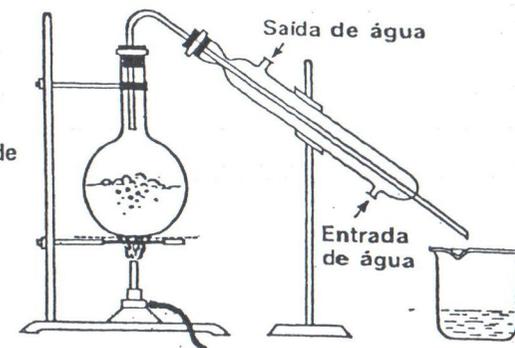
Fig. 14

**18 – Espátula**  
Utilizada para retirar reagentes sólidos de frascos. Pode ser constituída de osso, porcelana ou metal.

**19 – Tubos de borracha**  
Utilizados para conduzir a água nos condensadores, e, trompas de vácuo.

**20 – Rolha de borracha**  
É indispensável no laboratório. Apresenta-se sob diferentes tamanhos, e, geralmente de duas cores. A perfuração destas rolhas, sempre deve começar pela parte do menor diâmetro.

**21 – Condensador simples**  
Utilizado nas destilações. Pode ser refrigerado por água ou ar.



**22 – Condensador de refluxo**  
Utilizado em reações lentas que necessitam de aquecimento e quando um dos reagentes evapora-se na temperatura da reação. O líquido que evapora-se constantemente, sobe pelo condensador (que possui uma superfície interna) e resfria-se, retornando ao balão, onde se processa o aquecimento. Possui geralmente 3 a 5 bolas. É refrigerado por água, sendo que esta entra na parte inferior e sai na parte superior do condensador.

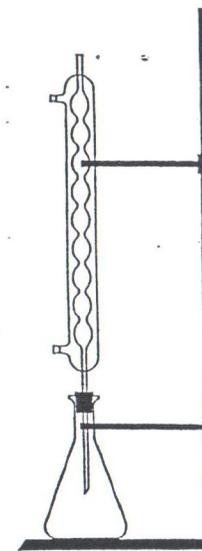


Fig. 16

**23 – Cadinho de porcelana**  
Pequeno copo de porcelana que resiste a altas temperaturas (1000 a 1100°C).  
Utilizado nas calcinações, na eliminação de substâncias orgânicas, secagem, aquecimento e fusões.



Fig. 17

#### 24 — Cápsula de porcelana

Utilizada em evaporações, dissoluções a quente, calcinações: secagem e aquecimentos.



Fig. 18

#### 25 — Gral de porcelana e de vidro

Empregado para pulverização de substâncias sólidas.

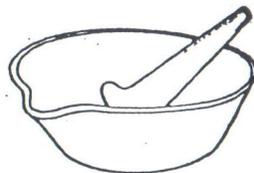


Fig. 19

#### 26 — Balança

Instrumento utilizado para aferir massas.

#### 27 — Dessecador

Recipiente de vidro ou porcelana, inteiramente fechado e vedado, que contém em sua parte inferior uma substância capaz de absorver água. É usado para a conservação de sólidos ou mesmo líquidos, no estado seco, ou mesmo para privá-los da umidade. Os agentes absorventes da umidade mais usados nesses dessecadores são: ácido sulfúrico, cloreto de cálcio (anidro) e sílica gel. Alguns dessecadores possuem uma saída com torneira, na qual pode-se adaptar a trompa de vácuo, para efetuar secagens a pressão reduzida.

Na parte superior são colocadas as substâncias, das quais, se quer eliminar a água. As bordas do dessecador são untadas com vaselina para evitar a entrada e saída de ar.

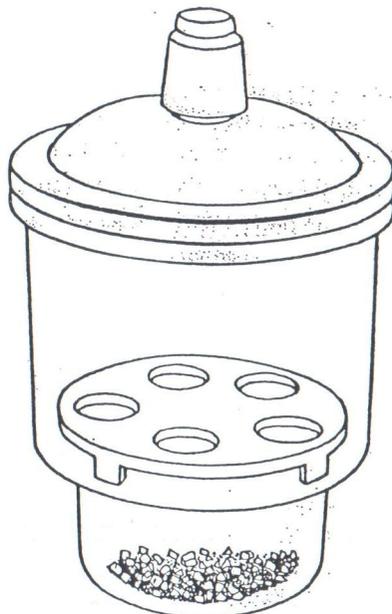


Fig. 20

#### 28 — Funil de Buchner

Funil de porcelana espessa, possuindo diversos furos internamente. É usado nas filtrações rápidas (a pressão reduzida) quando necessita-se separar os sólidos dos líquidos. É adaptado por meio de uma rolha ao Kitasato. O Kitasato é um frasco de vidro de paredes espessas que resistem a alto vácuo, possui uma saída lateral, na qual adapta-se uma mangueira de borracha que é ligada à trompa de vácuo. No funil de Buchner, deve ser colocado o papel de filtro, que não pode ser maior nem menor, que a boca do funil. Coloca-se o papel no funil, e umedece-se o papel de filtro com um líquido adequado (conforme a operação). Abre-se a torneira (que faz funcionar a trompa).

Nota-se então a perfeita aderência do papel de filtro no fundo do funil. Se a filtração for realizada com líquidos quentes, deve-se aquecer o Kitasato em banho-maria, para que a temperatura do mesmo esteja mais ou menos igual a do líquido a filtrar, evitando assim a ruptura do Kitasato.

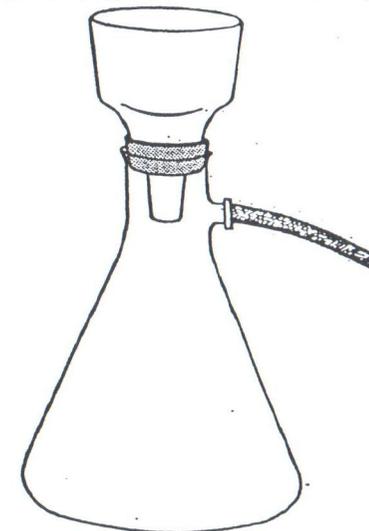


Fig. 21

#### 29 — Estufa

Aparelho utilizado para a dessecação ou secagem de substâncias sólidas, evaporações lentas de líquidos, etc. As estufas em geral são elétricas, e possuem um termômetro para controlar a temperatura.

#### 30 — Vidro de relógio e pesa filtro

Utilizados para a pesagem de reagentes.

Vidro de relógio → pesagem direta do reagente.

Pesa filtro → pesagem por diferença — pesa-se o frasco com a substância, retira-se uma certa quantidade da mesma e pesa-se novamente. A diferença das duas pesagens dará a quantidade de material retirado.



Fig. 22

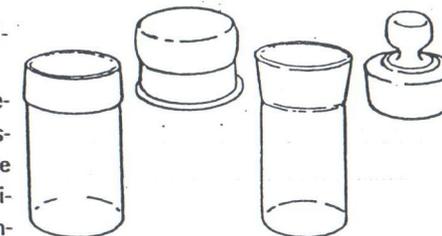


Fig. 22 - a

### 31 — Balão de destilação

Balão de vidro com gargalo geralmente largo, provido de um tubo por onde passa o vapor destilado. Durante a destilação tapa-se o balão com uma rolha provida de um furo, por onde passa um termômetro, cujo bulbo fica na altura da saída do vapor, para medir a temperatura do mesmo.

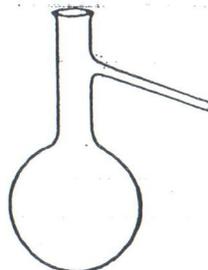


Fig. 23

### 32 — Balão de fundo chato

Balão de vidro de volume variável, utilizado em aquecimentos, refluxos, destilação e para a conservação de materiais.

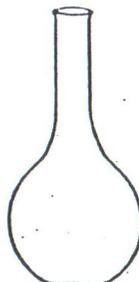


Fig. 24

### 33 — Balão volumétrico

Balão de fundo chato e gargalo comprido, calibrado para conter determinados volumes líquidos. Possui um traço de referência, que marca o volume exato. A distância entre o traço de referência e a boca do gargalo deve ser relativamente grande, para permitir a fácil agitação do líquido, depois de completado o volume até a marca. Ao ajustar o volume, a tangente à superfície inferior do menisco deve coincidir com o traço de referência que deve estar na mesma altura que os olhos do observador. Utilizado na preparação de soluções de concentração conhecida.



Fig. 25

### 34 — Provetas graduadas com rolha esmerilhada

Recipiente de vidro, de capacidade variável geralmente indicada em mililitros (ml) ou em centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>). É utilizada em laboratório para diluições seguidas de agitações, etc.

35 — Proveta graduada sem rolha  
Utilizada para medir volumes de líquidos, para preparar soluções de concentração não conhecida.

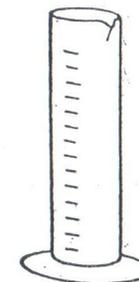


Fig. 26

36 — Pipeta graduada  
Tubo de vidro alongado que serve para efetuar medições de volumes líquidos.

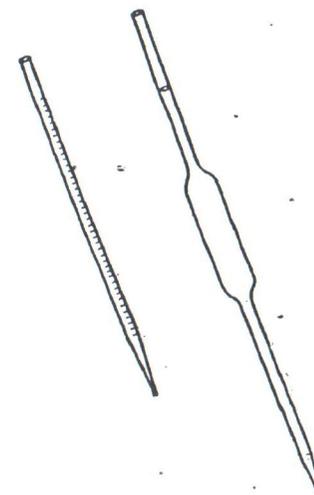


Fig. 27

37 — Pipeta volumétrica  
Utilizada na medição de volumes fixos de líquidos. Possui na parte superior uma marca, que indica até onde devemos encher a pipeta, para obter volume exato.

38 — Bureta  
Serve para dar escoamento de volumes variáveis de líquidos. São constituídos de tubos de vidro uniformemente calibrados, graduados em ml e 0,1ml; na parte inferior possui uma torneira de vidro. Existem buretas que possuem torneiras na parte lateral. Estas são utilizadas para titulações a quente, pois o deslocamento da torneira para o lado impede que o calor da solução quente se transmita à solução contida na bureta e afete o volume.

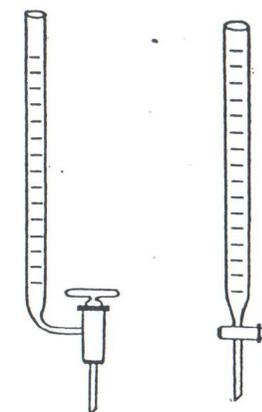


Fig. 28

### 39 – Frasco lavador

Dispositivo constituído de um balão de vidro com rolha de borracha, pela qual penetram dois tubos de vidro. O tubo menor é de entrada de ar e o outro de saída de água. Este aparelho é utilizado para a lavagem de precipitados, cristais, gases, etc., contendo conforme a operação; água destilada, água acidulada, água amoniacal, álcool, etc.

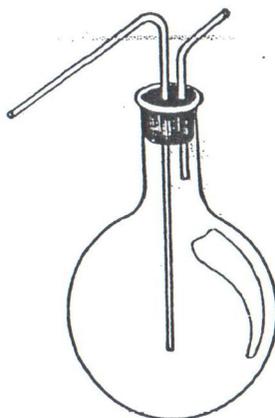


Fig. 29

Atualmente o frasco lavador mais utilizado é o de plástico, cujo princípio de funcionamento é o mesmo, porém mais prático e seguro.



Fig. 30

### 40 – Frasco de reativos

Frasco de vidro no qual são colocadas as soluções. Existem diversos tamanhos e duas cores: âmbar e branco. Nos frascos brancos são colocadas as soluções que não se decompõem em presença da luz.

Nos frascos âmbar são colocadas as soluções que se decompõem em presença da luz.

Os frascos de reativos possuem rolha de vidro. No caso das soluções corrosivas, como soda, usa-se rolha de borracha.

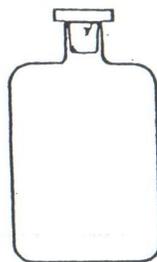


Fig. 31

### 41 – Agarrador de madeira

Utilizado para segurar tubos de ensaio quentes, cápsulas de porcelana, etc.

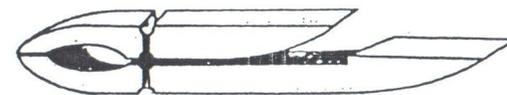


Fig. 32

### 42 – Cristalizadores

São de vidro, possuem grande superfície que faz com que o solvente evapore com maior rapidez. São empregados nas cristalizações em geral.

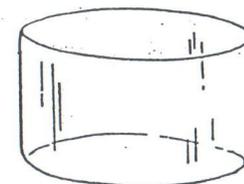


Fig. 33

### 43 – Alça de platina

É utilizada para fazer ensaios à chama.



Fig. 34

## EXPERIMENTO

### A – Material

Bico de Bunsen  
Gral de porcelana  
Pistilo  
2 copos de béquer de 250 ml  
Frasco lavador  
Bastão de vidro  
Funil simples  
Papel filtro  
Suporte universal  
Argola  
Agarrador de madeira ou tenaz  
Tripé  
Tela de amianto

Cápsula de porcelana  
Copo de béquer adequado ao tamanho da cápsula (banho de vapor).  
Pipeta de 10 ml  
Pipeta de 5 ml  
Proveta de 50 ml  
Erlenmeyer de 250 ml  
Tubo de ensaio  
2 espátulas  
Naftalina para ser triturada  
Areia  
Solução de cloreto de sódio 20%  
Solução de nitrato de chumbo 1 M

## B – Procedimento

### 1.<sup>a</sup> parte: Pipetagem

Segurar a pipeta entre o polegar e os 3 últimos dedos da mão (figura 35), colocar a sua ponta bem abaixo da superfície do líquido e aspirar cuidadosamente até que a coluna do líquido esteja um pouco acima da marca superior. Fechar a abertura com o dedo indicador e retirar a pipeta da solução. Deixar entrar, vagarosamente, um pouco de ar pela extremidade superior e controlar isto com o dedo indicador, permitindo escorrer a coluna de líquido até o menisco atingir a marca desejada. Para isso mantém-se a pipeta em posição vertical e a marca ao nível dos olhos (figura 35-a). Remover então, o líquido da parede externa da pipeta por meio de um pedaço de papel de filtro (figura 35-b) e em seguida colocar a ponta da pipeta junto a parede interna do recipiente receptor, deixando escoar lentamente o conteúdo da pipeta. Para escoamento completo esperar alguns segundos, encostando após a ponta da pipeta na parede do vaso, para remover a última gota.

Pipetar de acordo com as instruções recebidas 10 ml de água destilada contida em um béquer de 250 ml, para um Erlenmeyer de 250 ml.

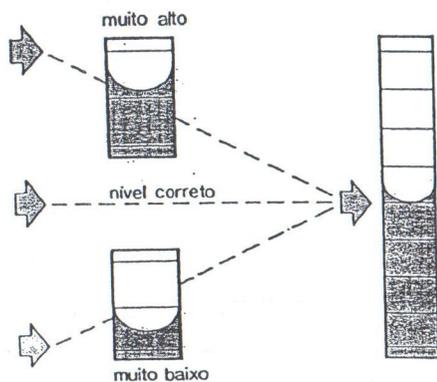


Fig. 35-a

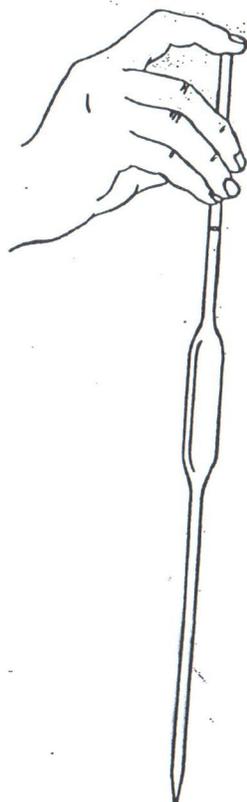


Fig. 35



Fig. 35-b

### Observação:

No caso de líquidos voláteis ou tóxicos, ácidos e bases concentrados, não se pipeta com a boca. A pipetagem é feita por peras de aspirações adaptadas à boca da pipeta, ou espera-se que o líquido suba na pipeta.

Quando não for possível, usa-se as provetas.

Repetir a pipetagem utilizando uma pera de aspiração adaptada à boca da pipeta.

### 2.<sup>a</sup> parte: Cristalização por evaporação

Colocar 5 ml de uma solução de cloreto de sódio em uma cápsula de porcelana. Proceder a evaporação levando a cápsula ao fogo direto, conforme a figura. Observar.

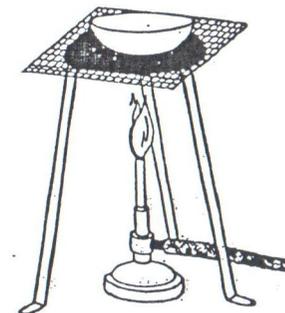
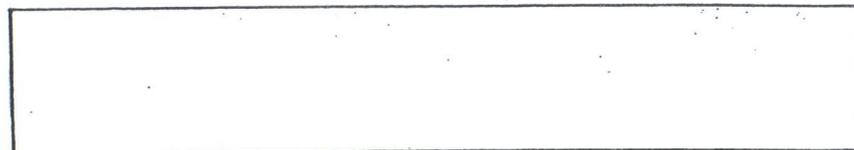


Fig. 36



Repetir a evaporação utilizando banho a vapor, conforme a figura. Observar e anotar.

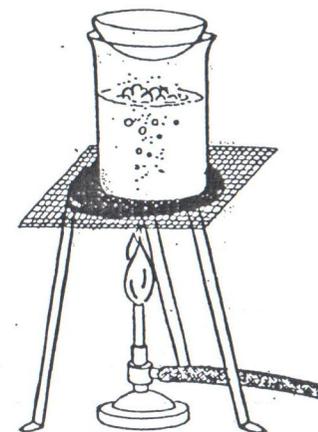
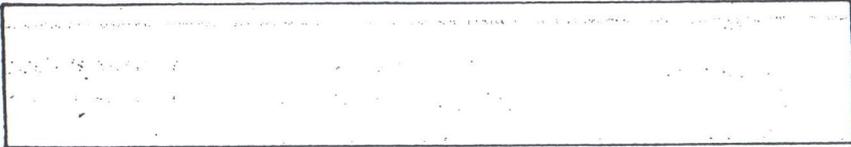
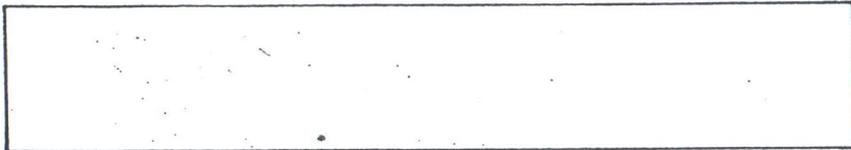


Fig. 37



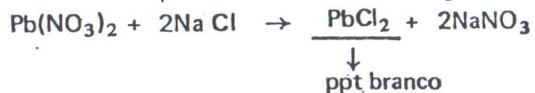
Comparar estas duas maneiras de evaporação.



### 3.ª parte: Precipitação

Quando se forma uma substância insolúvel pela reação de duas substâncias em solução, a substância insolúvel formada precipita-se, ou seja, deposita-se, mais ou menos lentamente, no fundo do recipiente em que ocorreu a reação.

Colocar 1 ml de solução de nitrato de chumbo em um tubo de ensaio. Juntar 1 ml de solução de cloreto de sódio. Agitar e observar.



### 4.ª parte: Filtração simples

Colocar uma colher de areia em um copo de béquer, e adicionar 50 ml de água destilada. Agitar e filtrar esta mistura. Para proceder a filtração observar a montagem no desenho.

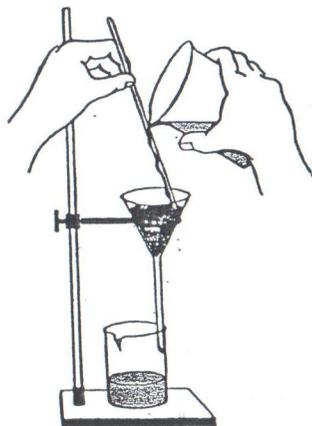


Fig. 38

Para usar o papel de filtro: dobra-se o papel ao meio, dobra-se novamente, formando um cone. Abre-se o cone deixando três folhas de um lado e uma do outro.

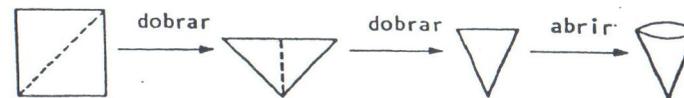


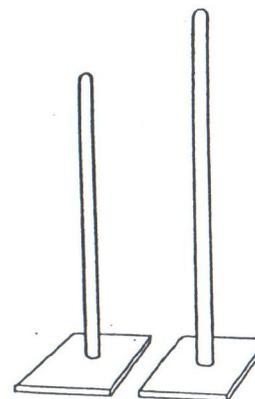
Fig. 39

### 5.ª parte: Pulverização

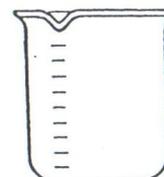
Colocar num gral de porcelana 2 bolinhas de naftalina. Com o auxílio do pistilo triturar a naftalina.

### QUESTIONÁRIO

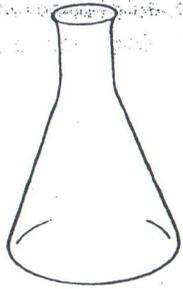
1 – Dar o nome e a utilidade dos materiais abaixo:



Nome:  
Utilidade:



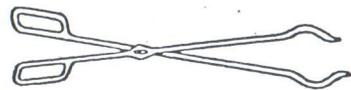
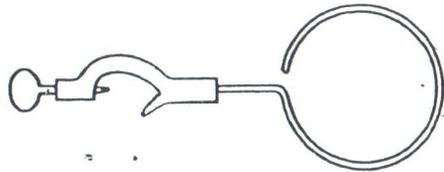
Nome:  
Utilidade:



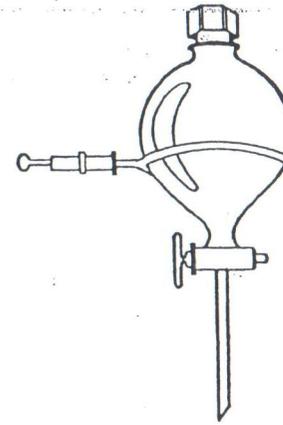
Nome:  
Utilidade:



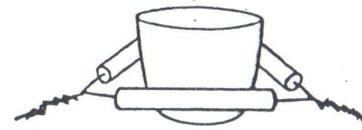
Nome:  
Utilidade:



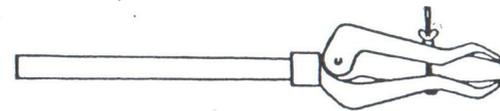
Nome:  
Utilidade:



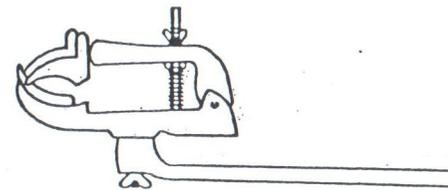
Nome:  
Utilidade:

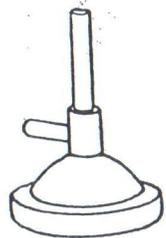


Nome:  
Utilidade:



Nome:  
Utilidade:

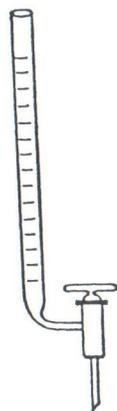
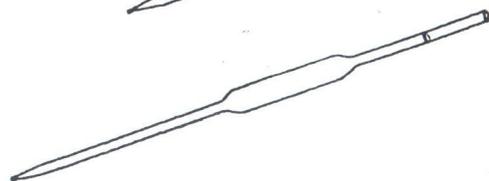




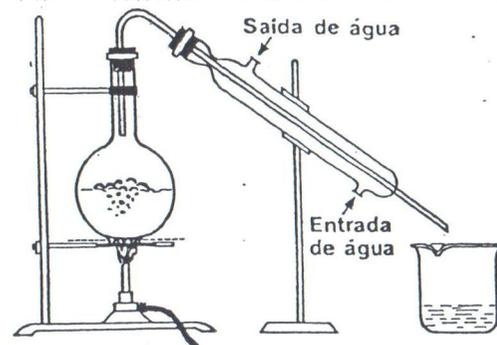
Nome:  
Utilidade:



Nome:  
Utilidade:



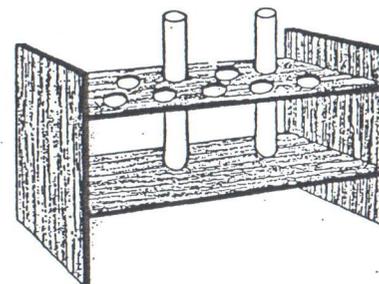
Nome:  
Utilidade:



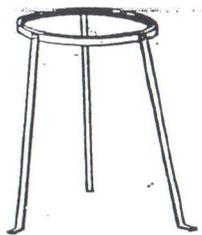
Nome: *aparelho para destilação*  
Utilidade:



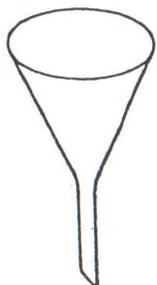
Nome: *copo*  
Utilidade:



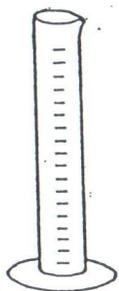
Nome:  
Utilidade:



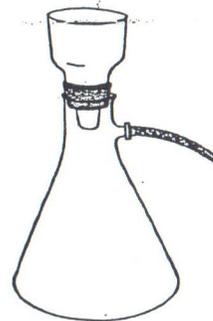
Nome:  
Utilidade:



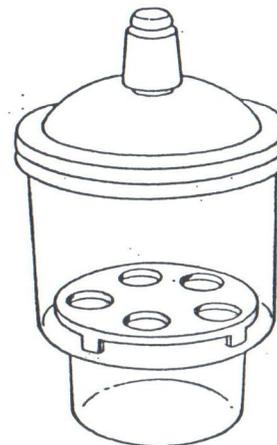
Nome:  
Utilidade:



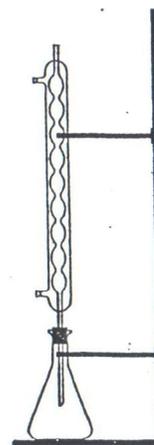
Nome:  
Utilidade:



Nome:  
Utilidade:



Nome:  
Utilidade:



Nome:  
Utilidade:

2 – Neste experimento você realizou duas maneiras de fazer cristalização. Qual delas é a mais correta? Justificar.