

## Aula 02 - Vidrarias, equipamentos e técnicas básicas de laboratório

### Objetivos

- Identificar as principais vidrarias e equipamentos no laboratório químico.
- Familiarizar-se com técnicas básicas usadas no laboratório químico.

### Introdução

Antes de iniciar qualquer experimento em um laboratório químico, é importante familiarizar-se com os equipamentos disponíveis, conhecer seu funcionamento, indicação de uso e a maneira correta de manuseá-lo.

A maioria dos equipamentos utilizados em laboratório é de vidro, portanto a manipulação deve ser feita cuidadosamente. Estes podem ser de vidro comum, borossilicato (pirex) ou de quartzo fundido. As vidrarias volumétricas, como bureta, pipetas volumétrica e graduada, são calibradas e, portanto, não devem ser aquecidas.

A seguir apresentaremos alguns equipamentos básicos utilizados rotineiramente em laboratórios de química e suas funções.

### VIDRARIAS



**Tubo de ensaio:** execução de reações químicas em pequena escala



**Béquer:** dissolução de sólidos e aquecimento de líquidos.



**Erlenmeyer:** aquecimento de líquidos e titulações.



**Funil comum:** filtração simples, com auxílio de papel de filtro, e transferência de líquidos.



**Kitassato:** filtração a pressão reduzida (ou filtração a vácuo)



**Proveta:** medida de volumes de líquidos sem grande precisão.



**Balão volumétrico:** preparo de soluções com volumes precisos e prefixados.



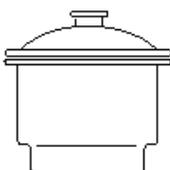
**Balão de fundo redondo:** sistemas de destilação, refluxo e evaporação a vácuo.



**Balão de fundo chato:** aquecimento de líquidos em sistemas de destilação.



**Vidro de relógio:** pesagem e cobertura de cápsula de porcelana ou béquer.



**Dessecador:** utilizado para guardar substâncias em atmosfera com baixa umidade com auxílio de um agente de secagem (dessecante).



**Funil de separação ou decantação (funil de bromo):** separação e extração líquido-líquido.



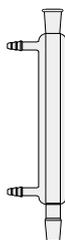
**Pipeta graduada:** medida de volumes variáveis de líquidos com boa precisão dentro de uma determinada escala.



**Pipeta volumétrica:** medidas precisas de volume fixo de líquidos.



**Bureta:** utilizada em titulações na medida precisa de volume de líquidos através do escoamento controlado do líquido.



**Condensador:** condensação de vapores produzidos no processo de destilação ou aquecimento sob refluxo. Existem condensadores de tubo reto (Liebig), de bolas e de serpentina.



**Bastão de vidro/baqueta:** agitação de soluções e de líquidos e no auxílio para transferência de líquidos de um recipiente para outro.

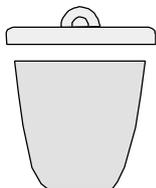


**Placa de Petri:** secagem de substâncias e cultura de microrganismos.

## UTENSÍLOS DE PORCELANA



**Funil de Büchner:** utilizado em filtrações a vácuo em conjunto com o kitassato.



**Cadinho:** aquecimento de sólidos a altas temperaturas, calcinações. Pode ser também constituído de metal.



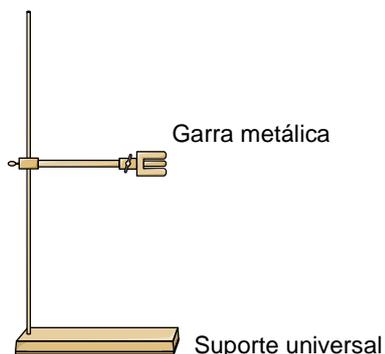
**Almofariz e pistilo:** trituração e homogeneização de materiais sólidos. Pode ser também constituído de ágata.



**Cápsula:** evaporação de líquidos. Pode ser aquecida na chama.

## UTENSÍLOS GERAIS

**Suporte universal:** utilizado para dar sustentação aos materiais de laboratório.



**Garra metálica:** fixação de vidrarias.



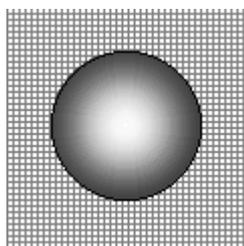
**Argola ou anel:** suporte de funil de vidro em montagens de filtração e decantação.



**Mufa:** fixação de garra metálicas ao suporte universal.



**Tripé:** sustentação à tela de amianto ou ao triângulo de porcelana.



**Tela de amianto:** utilizada para distribuir uniformemente o calor recebido da chama do bico de Bunsen para todo o recipiente.



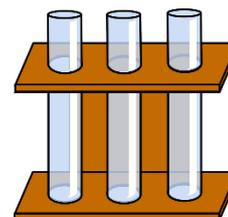
**Pisseta ou frasco lavador:** lavagem de diversos materiais. Em geral, contém água destilada, mas outros solventes podem também ser armazenados.



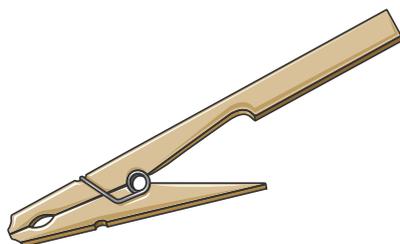
**Pinça metálica:** utilizado para segurar objetos aquecidos.



**Espátula:** usada na transferência de substâncias sólidas.



**Suporte para tubos de ensaio:** sustentação de tubos de ensaio na posição vertical.



**Pinça de madeira:** utilizada para segurar tubos de ensaio.



**Trompa de vácuo:** utilizada para reduzir a pressão no interior de um frasco, principalmente durante a técnica de filtração.



**Pipetador de borracha ou pera:** utilizado para encher pipetas por sucção.

## EQUIPAMENTOS



**Agitador magnético com ou sem aquecimento:** agitação de líquidos com auxílio de uma barra magnética movida por um campo magnético rotativo.



**Manta aquecedora:** aquecimento de líquidos inflamáveis contidos em um balão de fundo redondo.



**Balança:** utilizada para pesagem. Deve estar nivelada e ter manutenção e calibração periódica.



**Centrífuga:** separação de misturas imiscíveis do tipo sólido-líquido, quando o sólido se encontra disperso no líquido.



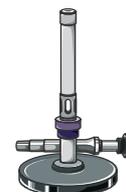
**Estufa:** secagem de materiais em geral, principalmente vidrarias.



**Capela:** Utilizada para manusear substâncias gasosas, tóxicas, irritantes, etc.



**Bomba de vácuo:** redução da pressão no interior de um recipiente.



**Bico de Bunsen:** aquecimento de materiais não inflamáveis

## O bico de Bunsen

O bico de Bunsen, Figura 1, utiliza como combustível o gás liquefeito de petróleo (GLP) que é uma mistura de hidrocarbonetos e como comburente o gás oxigênio do ar atmosférico. Possui na sua base um regulador de entrada de ar - quando a chama é amarela, a combustão é incompleta e a chama apresenta temperatura relativamente baixa; com o aumento da entrada de ar a chama torna-se azul, mais quente e forma um cone interior distinto, mais frio.

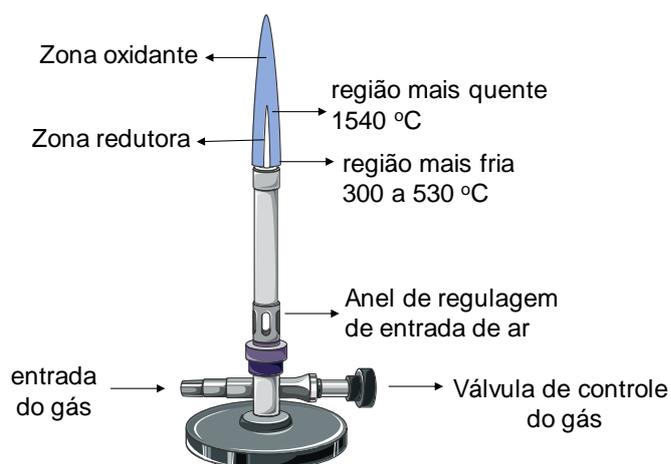


Figura 1: O bico de Bunsen e as zonas da chama

**Zona redutora:** é uma zona intermediária, luminosa e forma um pequeno "cone", onde se inicia a combustão dos gases. Nesta zona forma-se monóxido de carbono, que se decompõe por ação do calor dando origem a pequenas partículas de carbono, que, sendo incandescentes, dão luminosidade à chama e espalham-se sobre a tela de amianto na forma de "negro de fumo". Região da chama de temperatura intermediária (530 °C a 1540 °C).

**Zona oxidante:** zona externa de cor azulada, quase invisível, que compreende toda a região acima e ao redor da zona redutora. Os gases que são expostos ao ar sofrem combustão completa, formando gás carbônico e água. Região de maior temperatura (1540 °C).

Para acender o bico de Bunsen, segue-se o seguinte procedimento:

Fechar completamente a entrada de ar

Abrir lentamente a válvula de entrada de gás e aproximar a chama de um fósforo.

Abrir lentamente o anel de regulagem para entrada de ar até se obter uma chama azulada (indicativo de combustão completa).

## Técnicas básicas de laboratório

**Transferência de sólidos:** não utilizar a mesma espátula para transferir amostras de substâncias diferentes. Este procedimento pode contaminar os reagentes.

**Transferência de líquidos:** pode-se usar conta-gotas, bastão de vidro, funil de vidro e pipetas.

**Leitura do nível de um líquido - menisco:** a medida do volume de líquidos é feita comparando-se o nível do líquido com as marcações nas paredes da vidraria. Para ler corretamente o nível de um líquido, é importante olhar pela linha tangente ao menisco, que é côncavo no caso de líquidos que aderem ao vidro, e convexo no caso de líquidos que não aderem ao vidro (mercúrio), Figura 2. O menisco consiste na interface entre o ar e o líquido a ser medido. Para líquidos incolores ou transparentes o seu ajuste deve ser feito de modo que o seu ponto central fique horizontalmente tangente ao plano da linha do traço de graduação, mantendo o plano de visão coincidente com esse mesmo plano para evitar o erro de paralaxe, Figura 3. Para líquidos escuros, a leitura é feita na parte superior do menisco.

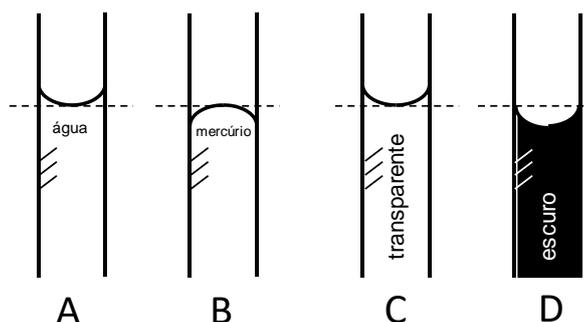


Figura 2: A - menisco côncavo, B - menisco convexo, C - leitura do menisco para soluções transparentes e D - leitura do menisco para líquidos escuros.

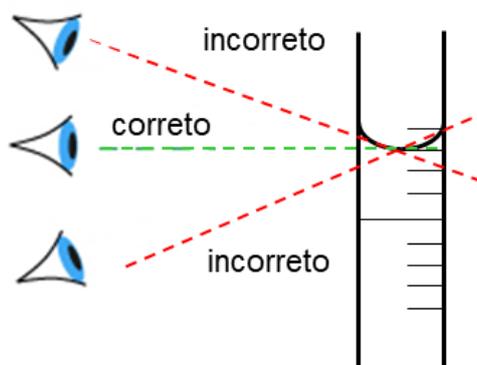


Figura 3: Forma correta de se ler o volume de um líquido com a linha de visão tangencial ao centro do menisco.

**Pipetador de borracha de três vias (pera):** Possui três válvulas para a passagem de ar: A, S e E. Quando se pressiona a válvula A, ela se abre permitindo a retirada de ar do bulbo. Ao se pressionar a válvula S, o líquido, por sucção, entra na pipeta. A pipeta pode ser esvaziada pressionando-se a válvula E.



**Filtrações simples e a vácuo:** a filtração é o processo usado para a separação de uma mistura heterogênea sólido-líquido. Figura 4 representa o esquema dos dois tipos de filtração.

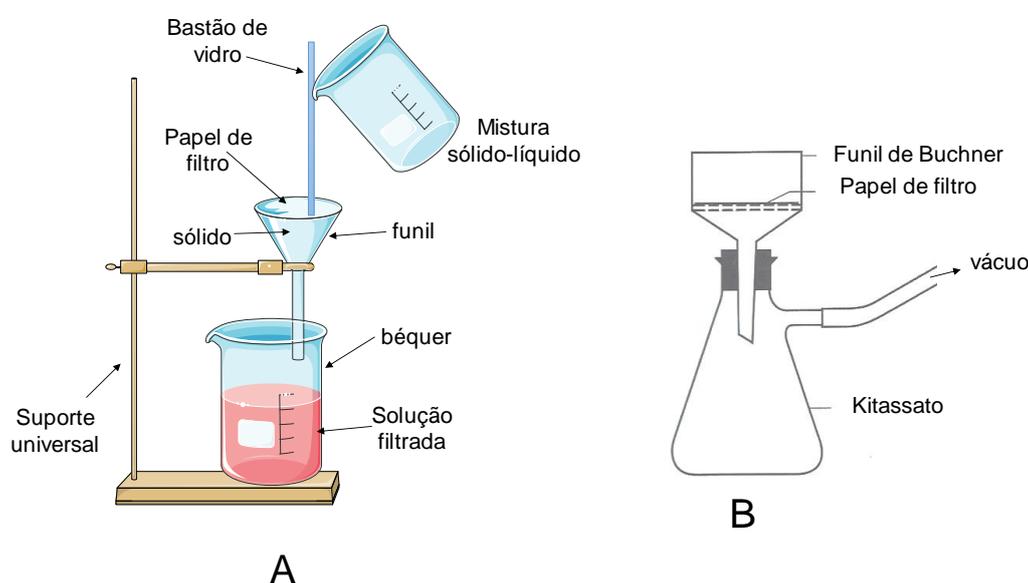


Figura 4: Esquema de filtrações simples (A - por gravidade) e a vácuo (B).

**Papel de filtro dobrado liso:** é utilizado quando se deseja produzir uma filtração mais lenta e o filtrado (líquido) é o que mais interessa no processo.

**Papel de filtro pregueado:** é utilizado quando se deseja produzir uma filtração mais rápida e o sólido é o que mais interessa no processo. O pregueado apresenta maior superfície de contato entre a mistura e o papel. Figura 5 exhibe os modos de preparo para o papel de filtro liso e pregueado.

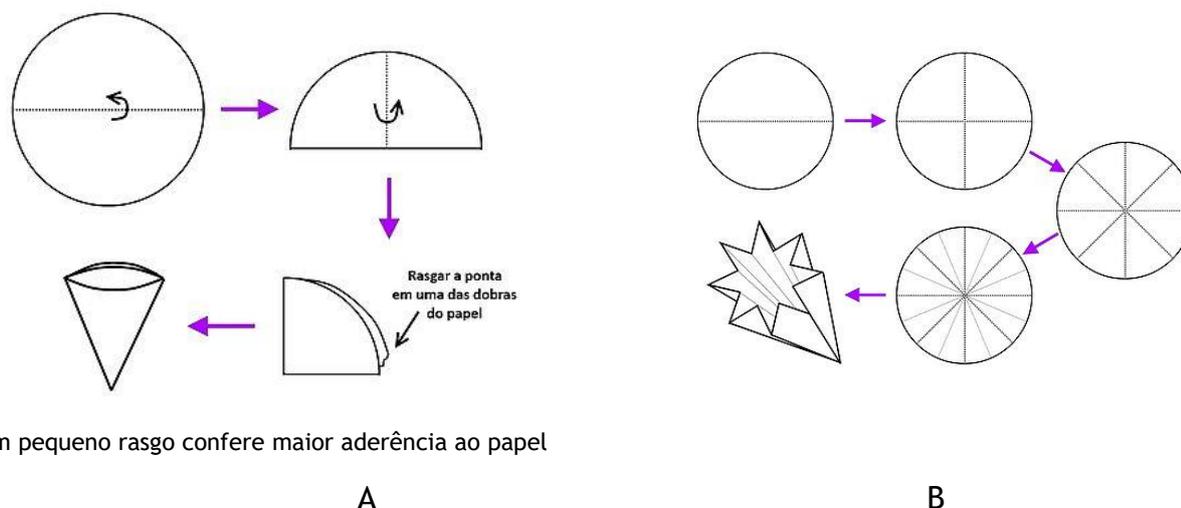


Figura 5: Modos de preparo para o papel de filtro liso (A) e pregueado (B).

**Decantação:** utilizada na separação de dois líquidos não miscíveis (Figura 6).

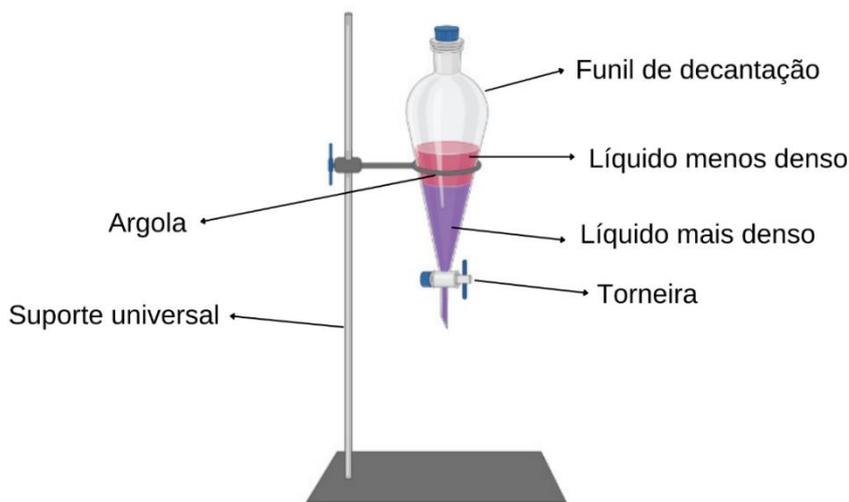


Figura 6: Esquema da técnica de decantação

**Centrifugação:** utilizada para acelerar a sedimentação das fases.

**Destilação:** utilizada para a separação de misturas, podendo ser simples ou fracionada (Figura 7). Em geral, a destilação simples é empregada para a separação de um líquido de impurezas não voláteis. A destilação fracionada é indicada para a separação de substâncias líquidas voláteis.

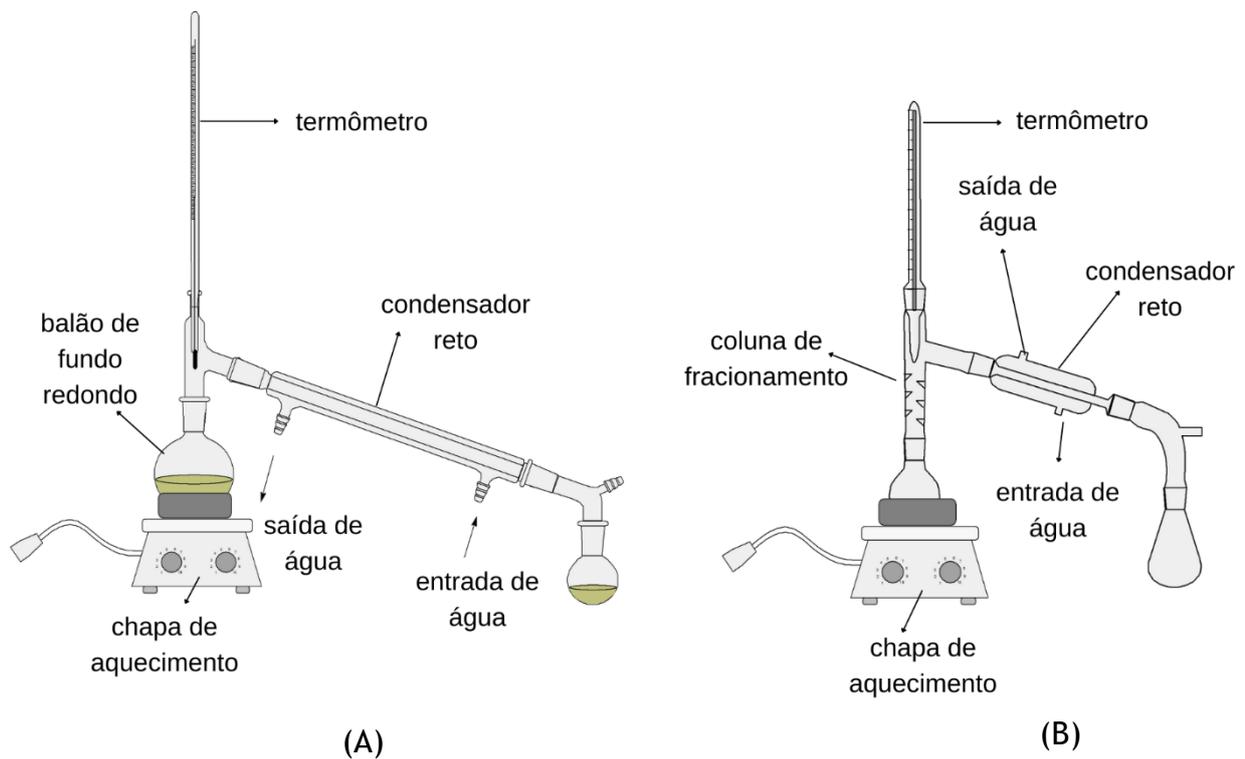


Figura 7: Destilação simples (A); destilação fracionada (B).

## PARTE PRÁTICA

### Procedimento 1: Transferência de líquidos

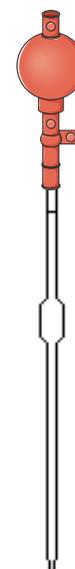
#### Materiais e reagentes

01 Pipeta volumétrica (10 mL)  
01 Béquer (50 mL)  
01 Erlenmeyer (125 mL)  
01 Bureta (25 mL)  
01 Pipetador de 3 vias (pera)

01 suporte universal  
02 garras  
02 mufas  
Água destilada

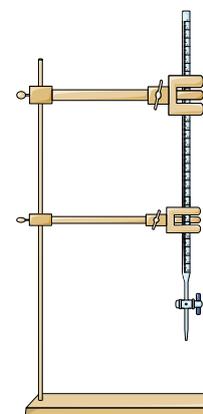
#### Medida de volume utilizando uma pipeta

- Adicione aproximadamente 20 mL de água destilada no béquer.
- Pressione a válvula **A** da pera, esvaziando-a.
- Encaixe cuidadosamente a pipeta volumétrica na pera.
- Mergulhe a ponta da pipeta no béquer contendo a água destilada. Mantenha a pipeta na posição vertical e pressione a válvula **S** da pera. O nível do líquido aspirado deve estar um pouco acima do volume desejado.
- Para liberar o líquido e acertar o menisco, aperte a válvula **E** da pera.
- Transfira os 10 mL de água destilada para o erlenmeyer. Para liberar o líquido, aperte a válvula **E**.
- Após o uso, tire a pipeta e guarde a pera com ar (cheia).



#### Medida de volume utilizando uma bureta

- Prenda a bureta a um suporte universal, com auxílio de duas garras conforme figura ao lado.
- Preencha a bureta com água destilada, usando um béquer para esta transferência.
- Retire qualquer bolha de ar e acerte o zero.
- Deixe escoar 12 mL recolhendo o líquido no Erlenmeyer.



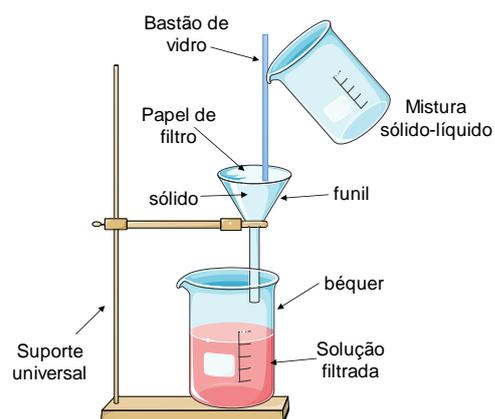
## Procedimento 2: Pesagem e filtração simples

### Materiais e reagentes

01 vidro de relógio  
02 béqueres (50 mL)  
01 bastão de vidro  
01 funil comum  
01 proveta (25 mL)  
01 almofariz com pistilo  
01 suporte universal

01 garra anel de ferro  
01 espátula  
01 papel de filtro  
Balança digital  
Água destilada  
Pedacinhos de giz

- Com auxílio de um almofariz e pistilo, triturar bastões de giz até completa pulverização.
- Pesar 0,36 g do giz triturado sobre um vidro de relógio com auxílio de uma espátula (**Muito cuidado para não derrubar sólido sobre a balança**).
- Transferir o pó de giz pesado para um béquer.
- Medir 25 mL de água destilada em uma proveta e adicionar no béquer contendo o pó de giz.
- Agitar a mistura com um bastão de vidro.
- Montar a argola no suporte universal.
- Dobre o papel de filtro como indicado na Figura 5(A).
- Filtrar a mistura, utilizando a técnica de filtração simples.



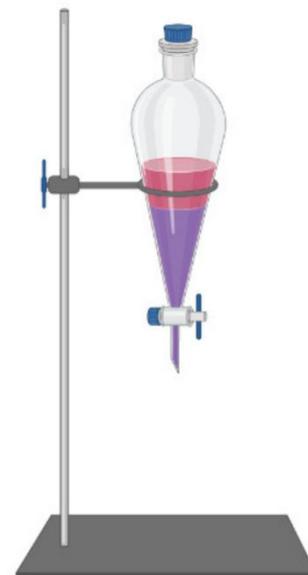
## Procedimento 3: Decantação

### Materiais e reagentes

01 proveta (10 mL)  
01 funil de decantação  
01 béquer (50 mL)  
01 garra anel de ferro

01 suporte universal  
Água destilada  
Hexano  
Solução de iodo (2 %)

- Fazer a montagem conforme Figura ao lado. Verificar se a torneira do funil de decantação está fechada. Verificar se a tampa está vedando adequadamente.
- Em uma proveta, medir 10 mL de água destilada e adicioná-la a um béquer de 50 mL.
- Adicionar 5 gotas de solução de iodo (2 %) no béquer contendo a água. Observe a coloração.
- Com auxílio de uma proveta, meça 10 mL de hexano e adicione ao béquer contendo a mistura de água e iodo.
- Transferir a mistura para o funil de decantação.
- Tampar o funil e removê-lo do anel de ferro. Segurar a tampa e a torneira firmemente e inverter o funil de separação. Abrir lentamente a torneira para liberar a pressão.
- Deixar o funil em repouso no anel de ferro até que as 2 fases se separem.
- Remover a tampa e, abrindo a torneira, transferir cuidadosamente a fase inferior para o béquer.



1. O que acontece com a coloração das duas fases? Explique por que há mudança de cor.
2. Qual a fase recolhida no béquer?

Dados de densidade (25 °C):

Água: 0,9950 g cm<sup>-3</sup> (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/962>)

Hexano: 0,6606 g cm<sup>-3</sup> (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/8058>)

## Referência Bibliográfica:

1. Trindade, D.F.; Oliveira, F.P.; Banuth, G.S.L.; Bispo, J.G. Química Básica Experimental, Editora Icone, São Paulo, SP, 1998. (ISBN: 85-274-0511-3).
2. Vogel, A. I. Química Analítica Qualitativa, 5ª edição, Editora Mestre Jou, São Paulo, SP, 1981. (ISBN: 8587068016).
3. da Silva, R. R.; Bocchi, N.; Rocha-Filho, R. C.; Machado, P. F. L.; Introdução à Química Experimental, 3ª edição, EdUFSCar, São Carlos, SP, 2019. (ISBN: 978-85-906962-8-5).
4. Constantino, M. G.; da Silva, G. V. J.; Donate, P. M. Fundamentos de Química Experimental, 2ª edição, EDUSP, São Paulo, SP, 2011. (ISBN: 9788531407574).

## Exercícios para autoavaliação

- 1) No laboratório, utilizamos a filtração para a separação do pó de giz e água. Cite outra técnica de separação que pode ser empregada.
- 2) Pesquise as propriedades do tolueno, acetona e água em site de banco de dados de propriedades químicas como: pubchem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>) ou chemspider (<http://www.chemspider.com/>) e responda:
  - a) Como separar uma mistura de água e tolueno?
  - b) Como separar uma mistura de acetona e tolueno?
- 3) Quais as diferenças entre uma pipeta volumétrica e uma pipeta graduada?
- 4) Quais as diferenças entre um balão volumétrico e um balão de fundo redondo?
- 5) Cite 3 vidrarias volumétricas.
- 6) Qual o equipamento adequado para se aquecer uma mistura contendo etanol e acetona?