



## *Módulo 4* – 1º ano- Atividade Proposta 4 –a ser entregue 20/09/2021

Resolver os exercícios 1, 2, 3, 5, 7, 8 e 9 da p.15 da Apostila.



## *Módulo 5* – C – Densidade

*Você já ouviu falar em densidade? Você sabe o que significa essa palavrinha?*

*Mas afinal seria possível explicar por que um tambor, ou uma banheira cheia de água transbordam quando uma pessoa os adentram? Por que isto ocorre?*

Para compreender o porquê dessas indagações é preciso entender o conceito de empuxo ou impulsão. A descoberta desse princípio foi realizada por um grande sábio, em uma situação muito engraçada, assim, diz a lenda:

### *Arquimedes e a coroa*

*Era uma vez um rei. E um sábio.  
O rei se chamava Hierão, e o sábio,  
Arquimedes. Os dois viviam em  
Siracusa, cidade-Estado da Grécia*

*Antiga. O rei mandou fazer uma coroa todinha de ouro, mas ouviu uns boatos de que o ourives não tinha usado apenas ouro para fazer a coroa, e ficou desconfiado. Mas se a coroa era totalmente dourada, e se parecia muito com ouro puro, como fazer então para ter certeza sem destruí-la?*

*É aqui que entra o sábio. Arquimedes já era renomado na época – quando o termo filósofo era usado para todos os estudiosos e cientistas em geral – e é célebre até hoje por suas descobertas na matemática, física e por diversas invenções. Arquimedes teve uma importância decisiva no surgimento da ciência moderna.*

*A história mais conhecida de Arquimedes é, porém, como dissemos, uma lenda. O rei consultou o filósofo para resolver o problema da coroa de uma vez por todas – provar se ela era toda de ouro ou não. Estava o sábio grego, um belo dia, a tomar banho numa banheira, entretido com essa*

questão. De repente, ele teve um vislumbre da solução e saiu correndo, nu (!) pelas ruas da cidade, gritando "Eureka, Eureka!", que em grego quer dizer "Descobri, descobri!".

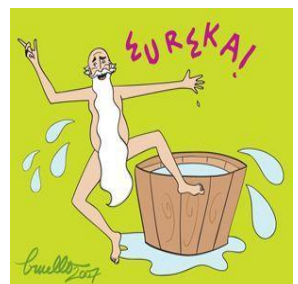
O que ele descobriu foi o que hoje chamamos de "Princípio de Arquimedes"- que se baseia no empuxo ou impulsão. A partir dele, podemos afirmar: "**um corpo imerso em um líquido irá flutuar, afundar ou ficar neutro de acordo com o peso do líquido deslocado por este corpo**". Ou seja,

-Se o peso do líquido deslocado por um objeto for maior que o peso do corpo, **ele irá flutuar**.

-Mas se o peso do objeto for superior ao peso do líquido deslocado, **o corpo irá afundar**.

-Se for igual ficará no meio do caminho, **não afunda e nem flutua**.

Essa descoberta aconteceu quando Arquimedes tomava banho em sua banheira e percebeu que a quantidade de água que transbordava era igual em volume ao seu próprio corpo. E a partir daí conseguiu perceber e explicar provando a fraude do ourives.



Ele observou que blocos de mesma massa, feitos de prata e de ouro, faziam transbordar diferentes volumes de água: por serem materiais de densidades diferentes, os blocos não tinham o mesmo

tamanho (volume). Então, ele mergulhou numa bacia cheia de água um bloco de ouro de massa igual à da coroa e mediu o volume de água que transbordou. Fez a mesma coisa com um bloco de prata. O volume de água que transbordou quando mergulhou o bloco de ouro era menor que o volume de água quando mergulhou o bloco de prata. Repetiu a experiência com a coroa e verificou que o volume de água que transbordou era maior que o do bloco de ouro e menor do que o do bloco de prata.

Concluiu que a coroa não era de ouro puro e que o ourives a tinha feito misturando os metais. Ele usou a densidade para provar que a coroa tinha sido feita com uma liga (mistura) de ouro e prata.

O rei não deve ter ficado lá muito satisfeito com o ourives...

*Leneza Costa – Museu da Vida /  
Fiocruz*

oi,baseia%20no%20empuxo%20ou%20impuls%C3%A3o).&text=E%20Arquimed%20descobriu%20isso%20quando,volume%20ao%20seu%20pr%C3%B3prio%20corpo.

## Guia experimental 1: Densidade e flutuabilidade

### Introdução

Inicialmente o professor instigará aos alunos sobre o que pensam sobre o tema densidade e flutuabilidade. E em seguida sobre as seguintes questões:

*A maçã afunda ou flutua na água? E a laranja? E um cacho de uvas?*

*Por que um navio gigantesco, com massa de centenas de toneladas, não afunda?*

*E os balões de ar quente, por que sobem até certa altura e depois ficam flutuando?*

*E as nuvens? Se são feitas de água por que a água não cai? Se a chuva vem das águas condensadas nas nuvens porque toda vez que tem nuvens no céu não chove?*

Registrem suas respostas na tabela de dados no seu caderno para que posteriormente sejam discutidas. Em seguida o seu professor levantará algumas reflexões acerca das flutuações de alguns corpos em água ou em outros fluidos,

indicando a frequência desse fenômeno no cotidiano dos indivíduos e conduzindo para que o conceito de flutuabilidade, seja assimilado. E que em geral sempre passa despercebido tornando pouco compreendido. Mas o que ocorreu com Arquimedes foi o contrário e graças aos seus questionamentos hoje conhecemos a sua história.

Um outro fato muito comum é de que muitas pessoas acreditam que para um corpo flutuar na água ele precisa ser “leve” e para afundar ele tem que ser “pesado”. No entanto, essa concepção não é verdadeira e é comum na mente dos indivíduos, referindo-se a flutuabilidade. Mas quando colocada a prova há inúmeros questionamentos como: por que as grandes embarcações não afundam enquanto os pequenos objetos, como tijolo, prego, agulha e outros afundam? Para elucidar essas e outras dúvidas a respeito da flutuabilidade propõe-se o desenvolvimento do guia experimental que segue com a intenção de construir uma ideia sobre densidade e explicar por que razões alguns objetos tão pequenos afundam e outros tão grandes flutuam. *Como é possível explicar e conceituar densidade que é uma propriedade específica da matéria?*

## **Materiais e reagentes**

- Uma vasilha plástica funda e transparente;
- Frutas: banana verde e madura, laranja, maçã, uva;
- Clips, caneta e outros;
- Água.

## **Procedimento**

### **Assista os vídeos:**

Vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=65q2eL39nY4>

Vídeo 2: <https://www.youtube.com/watch?v=BP0we9x9P1I>

I- O professor construirá uma tabela no quadro-negro instigando aos alunos a expressarem suas hipóteses a respeito de:

- 1- A maçã afunda ou flutua na água? E a laranja? E um cacho de uva?
- 2- Por que um navio gigantesco, com massa de centenas de toneladas, não afunda?
- 3- E os balões de ar quente, por que sobem até certa altura e depois ficam flutuando?
- 4- E as nuvens? Se são feitas de água por que não caem? Se a chuva vem das águas condensadas nas nuvens porque toda vez que tem nuvens no céu não chove?
- 5- Que relação existe entre flutuabilidade e densidade?

II- Encher a vasilha plástica com água e cada grupo de aluno testará experimentalmente a sua hipótese e preencherá a tabela de dados em seu caderno e no quadro e giz.

III- Agora imagine um prego de ferro e uma bucha de palha de aço também de ferro, coloque-os na vasilha contendo água e descreva o que ocorrerá. Repita o procedimento com um cubo de gelo.

### **Análise de dados**

- 1- Quais objetos flutuaram? E quais afundaram?
- 2- Existe alguma relação entre o fato de um objeto flutuar ou afundar e a densidade?

- 3- Em relação a esse experimento seria possível construir o conceito de densidade?
- 4- O prego e a palha de aço são de mesma constituição na experimentação eles afundam ou flutuam e por quê?
- 5- Explique por que a água e o gelo tem a mesma constituição e o gelo flutua na água?

## Discussões e resultados

Os resultados mostraram que praticamente todas as frutas flutuaram em água, assim como o gelo e a palha de aço. Fatos esses que podem ser explicados por meio do princípio de Arquimedes que sustenta que, ***o peso da água deslocada por esses objetos (frutas, caneta e outros) foi maior do que o próprio peso desses objetos*** isto implicou na flutuação desses objetos. Em contrapartida ***os o clip, o anel, pedra e outros*** afundaram evidenciando que o peso desses objetos é maior do que o peso da água deslocada por eles. Logo, pode-se observar que é possível relacionar a flutuabilidade de objetos e a densidade de líquidos, concluindo que, ***os objetos que flutuam em tal líquido é porque apresentam densidade menor do que a densidade desse líquido que estão imersos*** e por isto eles ***flutuarão*** e vice-versa. Daí todos os objetos que flutuaram na água apresentam uma densidade menor do que a densidade da água inclusive o gelo. Contrariamente os que afundaram apresentam densidade maior do que a água. Assim pode-se generalizar que *“todo objeto que flutuar em um líquido qualquer tem densidade menor do que a densidade desse líquido. E os que afundar é porque tem densidade maior do que a densidade do líquido em questão”*. E os balões e nuvens por que flutuam? Em ambos os casos (balão e nuvem) a flutuabilidade também se dá porque a densidade de seus componentes se igualam a densidade do ar que dependerá da altura tanto dos balões como das nuvens, por isto flutuam. Os balões sobem porque tem ar quente dentro deles e as nuvens mantêm suspensas porque são formadas por “gotículas de água líquidas” em uma temperatura superior ao da atmosfera onde elas se encontram, o que justificam a sua formação. Dessa maneira a densidade é uma propriedade específica da matéria que explica vários

fatos do dia a dia. E que pode ser definida matematicamente pela razão entre a massa e o volume ocupado por uma quantidade determinada de substância ou mistura ou de um objeto qualquer. A massa pode ser determinada em toneladas, quilogramas e gramas e o volume em metros cúbicos, litros, centímetros cúbicos e em mililitros. Mas a unidade oficial do Sistema Internacional de Unidades é o quilograma (kg) / metro cúbico (m<sup>3</sup>), mas nem sempre essa unidade é utilizada nos laboratórios de ensino, mas as mais convenientes como gramas(g) / mililitros (mL), e gramas (g) /centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>).

$$d = \text{massa (g)} / \text{volume} \quad d = m/V \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

**Quadro 01:** Densidade de substâncias e misturas

| Substância      | Densidade (g/cm <sup>3</sup> ) | Mistura                                | Densidade (g/cm <sup>3</sup> ) |
|-----------------|--------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|
| Água            | 1                              | 40mL de Água + 60mL de álcool          | 0,83                           |
| Ferro           | 7,86                           | 20ml de acetona + 80mL de água         | 0,98                           |
| Clorofórmio     | 1,46                           | 10mL de acetona + 50mL de clorofórmio  | 1,3                            |
| Ácido sulfúrico | 0,87                           | 60mL de ácido sulfúrico + 20mL de água | 0,82                           |
| Álcool          | 0,787                          | 85mL de acetona e 15mL de álcool       | 0,77                           |
| Ouro            | 19,1                           | 30g de ferro + 56g de cobre            | 7,89                           |
| Benzeno         | 0,87                           | 45mL de clorofórmio + 65mL de benzeno  | 0,96                           |
| Prata           | 10,49                          | 90mg de prata + 35mg de cobre          | 9,43                           |
| Cobre           | 8,96                           | 75mg de ouro + 25mg de prata           | 18                             |
| Acetona         | 0,79                           | 85mg prata + 15g de ferro              | 9,8                            |

***Existe relação entre massa e densidade? É possível afirmar que uma substância que tem maior massa é mais densa do que outra que tem uma massa menor?***

A leitura do Quadro 01 mostra claramente que a massa e a densidade das substâncias só podem ser comparadas se o volume de ambas for o mesmo, caso contrário tal relação entre densidade e massa não pode ser feita. Assim, é uma verdade afirmar que em  $1\text{cm}^3$  de ferro há 7,86 g da substância ferro enquanto em  $1\text{cm}^3$  de prata há 10,49g da substância prata. Assim pode-se dizer que *a prata é mais densa do que o ferro*, mas somente nessa condição é possível ser feita essa comparação. E isto pode ser visto analisando a fórmula:

$$\text{densidade} = \text{massa}/\text{Volume} \quad d = m/V \quad \text{se } V = \text{constante}$$

$$d (\text{densidade}) = m (\text{massa}) \rightarrow [\text{São grandezas diretamente proporcionais}]$$

***E em relação ao volume e densidade existe alguma relação entre eles?***

Imagine a fixação da massa e não o volume a massa, vamos analisar 10g de ferro no formato de um prego e 10g ferro no formato de palha de aço ou em fios será que eles ocupam o mesmo volume? E a densidade de ambos é a mesma ou é diferente? E 1Kg de algodão e em 1 Kg de ouro o volume é o mesmo ou é diferente? E a densidade é mesma ou são diferentes?

As respostas a essas questões nos convidam a refletir sobre o estado de agregação das partículas desses materiais sendo substância ou não. Um exemplo muito comum a esse respeito é a densidade da água no estado sólido (gelo) que é bem menor do que a densidade da água no estado líquido e a explicação é atribuída a agregação das partículas de água no estado sólido ser diferente da agregação das partículas de água no estado líquido conferindo assim, densidades diferentes para o mesmo tipo de substância. O prego é constituído de átomos de ferro e a palha de aço também, no entanto a palha de aço flutua e o prego afunda evidenciando densidades diferentes. E que embora tenham a mesma constituição, possuem agregação dos átomos diferentes. Já em 1 kg de algodão e em 1kg de ouro os componentes e os volumes são diferentes, mas apesar das massas serem a mesma as densidades são

diferentes. Isto também é explicado pela agregação das partículas serem diferentes. Analisando a fórmula matemática de densidade pode-se concluir que:

$$\text{densidade} = \text{massa} / \text{Volume (g/cm}^3\text{)} \quad d = m/V \quad \text{se } m = \text{constante}$$

$$d = 1/V \quad d \text{ (densidade)} = 1/V \text{ (Volume)} \rightarrow [\text{São grandezas inversamente proporcionais}]$$

Assim, a densidade além de ser definida como a razão da massa e volume de um material ou substância também nos indica o estado de agregação dos componentes dessa substância ou material. Por exemplo, uma substância com uma densidade grande apresentará um volume pequeno porque densidade e volume são inversamente proporcionais, ou seja, nesse caso as partículas estão mais agregadas, mas juntas. Se a densidade for pequena o volume provavelmente será grande implicando numa agregação menor entre as partículas constituintes. E isto pode ser visualizado pela análise da fórmula matemática. E assim, pode-se concluir que a *densidade é uma propriedade específica da matéria que indica o estado de agregação dos componentes*

## *Módulo 5* – Atividade Proposta 5 – a ser entregue

**27/09/2021**

**Resolva o item IV-exercícios o 1 e 2 das páginas 20 e 21 da Apostila de Química. E o item V-Questões 2, 4 e 5 página 22 da Apostila.**

**OBS: Por favor não esqueçam de colocar a unidade de densidade após o cálculo. A omissão é considerado um erro grave.**

**ENSINO REMOTO  
DISCIPLINA QUÍMICA – 2º ANO TURMAS A E B  
PROFESSORAS Marilene**

***Módulo 4* – 2º ano- Atividade Proposta 4 –  
Conclusão sobre o assunto ponto de fusão e ebulição- **a ser entregue 20/09/2021****

**1-** Observe e analise a tabela que segue e responda:

| Substância | Fusão (°C) | Ebulição (°C) |
|------------|------------|---------------|
| Oxigênio   | -218,4     | -183          |
| Amônia     | -77,7      | -33,4         |
| Metanol    | -97        | 64,7          |
| Acetona    | -94,6      | 56,5          |
| Mercúrio   | -38,87     | 356,9         |
| Alumínio   | 660        | 2 056         |

- a) Escreva os estados físicos para o oxigênio, metanol e mercúrio a - 40°C
- b) Qual o estado físico das substâncias da tabela a -200°C e 30°C?

**2-** Os dados experimentais foram obtidos por dois alunos do CEPAE ao executar duas transformações químicas distintas e que os resultados são apresentados na tabela a seguir:

**Dado: Ponto de fusão- PF; ponto de ebulição- PE**

| Experimento | Aluno A e B | Nº de repetições do experimento | Característica do sistema inicial | PF    | PE    | Características do sistema final | PF    | PE    |
|-------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|----------------------------------|-------|-------|
| I           | Aluno A     | 3 vezes                         | Sólido X- cor verde               | 47°C  | 160°C | Material Y- cor azul             | -30°C | 53°C  |
| I           | Aluno B     | 1 vez                           | Sólido X- cor verde               | 47°C  | 160°C | Material Y- de cor azul          | -30°C | 54°C  |
| II          | Aluno A     | 2 vezes                         | Líquido H - amarelo               | -18°C | 80°C  | Material Z- cor preta            | 66°C  | 534°C |
| II          | Aluno B     | 5 vezes                         | Líquido H - amarelo               | -18°C | 80°C  | Material Z- cor preta            | 68°C  | 534°C |

Responda:

- Qual é o estado físico de cada um dos materiais Y e Z ao final dos experimentos I e II?
- Escreva o valor mais provável para cada propriedade física determinada pelos alunos A e B nos experimentos I e II? Justifique sua resposta
- Qual fato pode ter ocasionado as diferenças nos resultados?

**3-** Um líquido de cor azulada de ponto de ebulição igual a 65°C, foi aquecido durante 15 min, ocorrendo como evidência apenas a liberação de um gás incolor. O que é necessário realizar para esclarecer se houve ou não uma reação química no sistema?

**4-** Analise os dados contidos na tabela em relação as temperaturas de fusão e ebulição e responda:

| Substância | P.F. (°C) | P.E. (°C) |
|------------|-----------|-----------|
| chumbo     | 327       | 1 749     |
| enxofre    | 115       | 445       |
| benzeno    | 6         | 80        |
| água       | 0         | 100       |
| bromo      | -7        | 59        |
| mercúrio   | -39       | 357       |
| cloro      | -102      | -34       |
| etanol     | -114      | 78        |

- Dê o significado para os pontos de fusão (PF= -102°C) e de ebulição (PE=-34°C) da substância cloro.
- Quais substâncias da tabela acima são sólidas? Líquidas? E gasosas à temperatura ambiente (25°C).
- Para se determinar o ponto de fusão e/ou de ebulição de uma substância o valor encontrado depende ou não da quantidade dessas substâncias?

**5-** Expresse os conceitos:

- a) Temperatura ou ponto de fusão e sua função específica
- b) Temperatura ou ponto de ebulição e sua função específica



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
CENTRO DE ENSINO E PESQUISA APLICADA À EDUCAÇÃO



## *Módulo 5* – **c - Densidade**

*Você já ouviu falar em densidade? Você sabe o que significa essa palavrinha?*

*Mas afinal seria possível explicar por que um tambor, ou uma banheira cheia de água transbordam quando uma pessoa os adentram? Por que isto ocorre?*

Para compreender o porquê dessas indagações é preciso entender o conceito de empuxo ou impulso. A descoberta desse princípio foi realizada por um grande sábio, em uma situação muito engraçada, assim, diz a lenda:

### *Arquimedes e a coroa*

*Era uma vez um rei. E um sábio. O rei se chamava Hierão, e o sábio, Arquimedes. Os dois viviam em Siracusa, cidade-Estado da Grécia Antiga. O rei mandou fazer uma coroa todinha de ouro, mas ouviu uns boatos de que o ourives não tinha usado apenas ouro para fazer a coroa, e ficou desconfiado. Mas se a coroa era totalmente dourada, e se parecia muito com ouro puro, como*

fazer então para ter certeza sem destruí-la?

É aqui que entra o sábio. Arquimedes já era renomado na época - quando o termo filósofo era usado para todos os estudiosos e cientistas em geral - e é célebre até hoje por suas descobertas na matemática, física e por diversas invenções. Arquimedes teve uma importância decisiva no surgimento da ciência moderna.

A história mais conhecida de Arquimedes é, porém, como dissemos, uma lenda. O rei consultou o filósofo para resolver o problema da coroa de uma vez por todas - provar se ela era toda de ouro ou não. Estava o sábio grego, um belo dia, a tomar banho numa banheira, entretido com essa questão. De repente, ele teve um vislumbre da solução e saiu correndo, nu (!) pelas ruas da cidade, gritando "Eureka, Eureka!", que em grego quer dizer "Descobri, descobri!".

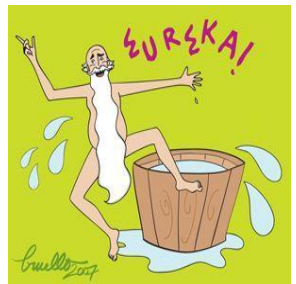
O que ele descobriu foi o que hoje chamamos de "*Princípio de Arquimedes*"- que se baseia no empuxo ou impulsão. A partir dele, podemos afirmar: "**um corpo imerso em um líquido irá flutuar, afundar ou ficar neutro de acordo com o peso do líquido deslocado por este corpo**". Ou seja,

-Se o peso do líquido deslocado por um objeto for maior que o peso do corpo, **ele irá flutuar**.

-Mas se o peso do objeto for superior ao peso do líquido deslocado, **o corpo irá afundar**.

-Se for igual ficará no meio do caminho, **não afunda e nem flutua**.

Essa descoberta aconteceu quando Arquimedes tomava banho em sua banheira e percebeu que a quantidade de água que transbordava era igual em volume ao seu próprio corpo. E a partir daí conseguiu perceber e explicar provando a fraude do ourives.



*Ele observou que blocos de mesma massa, feitos de prata e de ouro, faziam transbordar diferentes volumes de água: por serem materiais de densidades diferentes, os blocos não tinham o mesmo tamanho (volume). Então, ele mergulhou numa bacia cheia de água um bloco de ouro de massa igual à da coroa e mediu o volume de água que transbordou. Fez a mesma coisa com um bloco de prata. O volume de água que transbordou quando mergulhou o bloco de ouro*

era menor que o volume de água quando mergulhou o bloco de prata. Repetiu a experiência com a coroa e verificou que o volume de água que transbordou era maior que o do bloco de ouro e menor do que o do bloco de prata.

Concluiu que a coroa não era de ouro puro e que o ourives a tinha feito misturando os metais. Ele usou a densidade para provar que a coroa tinha sido feita com uma liga (mistura) de ouro e prata.

O rei não deve ter ficado lá muito satisfeito com o ourives...

*Leneza Costa – Museu da Vida /  
Fiocruz*

**Fonte:** [http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=946&sid=7#:~:text=O%20que%20ele%20descobriu%20foi,baseia%20no%20empuxo%20ou%20impuls%C3%A3o\).&text=E%20Arquimed%20descobriu%20isso%20quando,volume%20ao%20seu%20pr%C3%B3prio%20corpo.](http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=946&sid=7#:~:text=O%20que%20ele%20descobriu%20foi,baseia%20no%20empuxo%20ou%20impuls%C3%A3o).&text=E%20Arquimed%20descobriu%20isso%20quando,volume%20ao%20seu%20pr%C3%B3prio%20corpo.)

**Guia experimental 1: Densidade e flutuabilidade**

## Introdução

Inicialmente o professor instigará aos alunos sobre o que pensam sobre o tema densidade e fluutuabilidade. E em seguida sobre as seguintes questões:

*A maçã afunda ou flutua na água? E a laranja? E um cacho de uvas?*

*Por que um navio gigantesco, com massa de centenas de toneladas, não afunda?*

*E os balões de ar quente, por que sobem até certa altura e depois ficam flutuando?*

*E as nuvens? Se são feitas de água por que a água não cai? Se a chuva vem das águas condensadas nas nuvens porque toda vez que tem nuvens no céu não chove?*

Registrem suas respostas na tabela de dados no seu caderno para que posteriormente sejam discutidas. Em seguida o seu professor levantará algumas reflexões acerca das flutuações de alguns corpos em água ou em outros fluidos, indicando a frequência desse fenômeno no cotidiano dos indivíduos e conduzindo para que o conceito de fluutuabilidade, seja assimilado. E que em geral sempre passa despercebido tornando pouco compreendido. Mas o que ocorreu com Arquimedes foi o contrário e graças aos seus questionamentos hoje conhecemos a sua história.

Um outro fato muito comum é de que muitas pessoas acreditam que para um corpo flutuar na água ele precisa ser “leve” e para afundar ele tem que ser “pesado”. No entanto, essa concepção não é verdadeira e é comum na mente dos indivíduos, referindo-se a flutuabilidade. Mas quando colocada a prova há inúmeros questionamentos como: por que as grandes embarcações não afundam enquanto os pequenos objetos, como tijolo, prego, agulha e outros afundam? Para elucidar essas e outras dúvidas a respeito da flutuabilidade propõe-se o desenvolvimento do guia experimental que segue com a intenção de construir uma ideia sobre densidade e explicar por que razões alguns objetos tão pequenos afundam e outros tão grandes flutuam. *Como é possível explicar e conceituar densidade que é uma propriedade específica da matéria?*

## **Materiais e reagentes**

- Uma vasilha plástica funda e transparente;
- Frutas: banana verde e madura, laranja, maçã, uva;
- Clips, caneta e outros;
- Água.

## **Procedimento**

### **Assista os vídeos:**

Vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=65q2eL39nY4>

Vídeo 2: <https://www.youtube.com/watch?v=BP0we9x9P1I>

I- O professor construirá uma tabela no quadro-negro instigando aos alunos a expressarem suas hipóteses a respeito de:

- 6- A maçã afunda ou flutua na água? E a laranja? E um cacho de uva?
- 7- Por que um navio gigantesco, com massa de centenas de toneladas, não afunda?
- 8- E os balões de ar quente, por que sobem até certa altura e depois ficam flutuando?
- 9- E as nuvens? Se são feitas de água por que não caem? Se a chuva vem das águas condensadas nas nuvens porque toda vez que tem nuvens no céu não chove?
- 10- Que relação existe entre flutuabilidade e densidade?

II- Encher a vasilha plástica com água e cada grupo de aluno testará experimentalmente a sua hipótese e preencherá a tabela de dados em seu caderno e no quadro e giz.

III- Agora imagine um prego de ferro e uma bucha de palha de aço também de ferro, coloque-os na vasilha contendo água e descreva o que ocorrerá. Repita o procedimento com um cubo de gelo.

## **Análise de dados**

- 6- Quais objetos flutuaram? E quais afundaram?
- 7- Existe alguma relação entre o fato de um objeto flutuar ou afundar e a densidade?
- 8- Em relação a esse experimento seria possível construir o conceito de densidade?
- 9- O prego e a palha de aço são de mesma constituição na experimentação eles afundam ou flutuam e por quê?

10- Explique por que a água e o gelo tem a mesma constituição e o gelo flutua na água?

## Discussões e resultados

Os resultados mostraram que praticamente todas as frutas flutuaram em água, assim como o gelo e a palha de aço. Fatos esses que podem ser explicados por meio do princípio de Arquimedes que sustenta que, ***o peso da água deslocada por esses objetos (frutas, caneta e outros) foi maior do que o próprio peso desses objetos*** isto implicou na flutuação desses objetos. Em contrapartida ***os o clip, o anel, pedra e outros*** afundaram evidenciando que o peso desses objetos é maior do que o peso da água deslocada por eles. Logo, pode-se observar que é possível relacionar a flutuabilidade de objetos e a densidade de líquidos, concluindo que, ***os objetos que flutuam em tal líquido é porque apresentam densidade menor do que a densidade desse líquido que estão imersos*** e por isto eles ***flutuarão*** e vice-versa. Daí todos os objetos que flutuaram na água apresentam uma densidade menor do que a densidade da água inclusive o gelo. Contrariamente os que afundaram apresentam densidade maior do que a água. Assim pode-se generalizar que *“todo objeto que flutuar em um líquido qualquer tem densidade menor do que a densidade desse líquido. E os que afundar é porque tem densidade maior do que a densidade do líquido em questão”*. E os balões e nuvens por que flutuam? Em ambos os casos (balão e nuvem) a flutuabilidade também se dá porque a densidade de seus componentes se igualam a densidade do ar que dependerá da altura tanto dos balões como das nuvens, por isto flutuam. Os balões sobem porque tem ar quente dentro deles e as nuvens mantêm suspensas porque são formadas por “gotículas de água líquidas” em uma temperatura superior ao da atmosfera onde elas se encontram, o que justificam a sua formação. Dessa maneira a densidade é uma propriedade específica da matéria que explica vários fatos do dia a dia. E que pode ser definida matematicamente pela razão entre a massa e o volume ocupado por uma quantidade determinada de substância ou mistura ou de um objeto qualquer. A massa pode ser determinada em toneladas, quilogramas e gramas e o volume em metros cúbicos, litros, centímetros cúbicos e em mililitros. Mas a unidade oficial do Sistema Internacional de Unidades é o quilograma (kg) / metro

cúbico (m<sup>3</sup>), mas nem sempre essa unidade é utilizada nos laboratórios de ensino, mas as mais convenientes como gramas(g) / mililitros (mL), e gramas (g) /centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>).

$$d = \text{massa (g)} / \text{volume} \quad d = m/V \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

**Quadro 01:** Densidade de substâncias e misturas

| Substância      | Densidade (g/cm <sup>3</sup> ) | Mistura                                | Densidade (g/cm <sup>3</sup> ) |
|-----------------|--------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|
| Água            | 1                              | 40mL de Água + 60mL de álcool          | 0,83                           |
| Ferro           | 7,86                           | 20ml de acetona + 80mL de água         | 0,98                           |
| Clorofórmio     | 1,46                           | 10mL de acetona + 50mL de clorofórmio  | 1,3                            |
| Ácido sulfúrico | 0,87                           | 60mL de ácido sulfúrico + 20mL de água | 0,82                           |
| Álcool          | 0,787                          | 85mL de acetona e 15mL de álcool       | 0,77                           |
| Ouro            | 19,1                           | 30g de ferro + 56g de cobre            | 7,89                           |
| Benzeno         | 0,87                           | 45mL de clorofórmio + 65mL de benzeno  | 0,96                           |
| Prata           | 10,49                          | 90mg de prata + 35mg de cobre          | 9,43                           |
| Cobre           | 8,96                           | 75mg de ouro + 25mg de prata           | 18                             |
| Acetona         | 0,79                           | 85mg prata + 15g de ferro              | 9,8                            |

***Existe relação entre massa e densidade? É possível afirmar que uma substância que tem maior massa é mais densa do que outra que tem uma massa menor?***

A leitura do Quadro 01 mostra claramente que a massa e a densidade das substâncias só podem ser comparadas se o volume de ambas for o mesmo, caso contrário tal relação entre densidade e massa não pode ser feita. Assim, é uma verdade afirmar que em 1cm<sup>3</sup> de ferro há 7,86 g da substância ferro enquanto em 1cm<sup>3</sup> de prata há 10,49g da substância prata. Assim pode-se dizer que *a prata é mais densa do que o*

*ferro*, mas somente nessa condição é possível ser feita essa comparação. E isto pode ser visto analisando a fórmula:

$$\text{densidade} = \text{massa}/\text{Volume} \quad d = m/V \quad \text{se } V = \text{constante}$$

$$d \text{ (densidade)} = m \text{ (massa)} \rightarrow [\text{São grandezas diretamente proporcionais}]$$

***E em relação ao volume e densidade existe alguma relação entre eles?***

Imagine a fixação da massa e não o volume a massa, vamos analisar 10g de ferro no formato de um prego e 10g ferro no formato de palha de aço ou em fios será que eles ocupam o mesmo volume? E a densidade de ambos é a mesma ou é diferente? E 1Kg de algodão e em 1 Kg de ouro o volume é o mesmo ou é diferente? E a densidade é mesma ou são diferentes?

As respostas a essas questões nos convidam a refletir sobre o estado de agregação das partículas desses materiais sendo substância ou não. Um exemplo muito comum a esse respeito é a densidade da água no estado sólido (gelo) que é bem menor do que a densidade da água no estado líquido e a explicação é atribuída a agregação das partículas de água no estado sólido ser diferente da agregação das partículas de água no estado líquido conferindo assim, densidades diferentes para o mesmo tipo de substância. O prego é constituído de átomos de ferro e a palha de aço também, no entanto a palha de aço flutua e o prego afunda evidenciando densidades diferentes. E que embora tenham a mesma constituição, possuem agregação dos átomos diferentes. Já em 1 kg de algodão e em 1kg de ouro os componentes e os volumes são diferentes, mas apesar das massas serem a mesma as densidades são diferentes. Isto também é explicado pela agregação das partículas serem diferentes. Analisando a fórmula matemática de densidade pode-se concluir que:

$$\text{densidade} = \text{massa}/\text{Volume (g/cm}^3\text{)} \quad d = m/V \quad \text{se } m = \text{constante}$$

$d = 1/V$        $d$  (densidade) =  $1/V$  (Volume)  $\rightarrow$  [São grandezas inversamente proporcionais]

Assim, a densidade além de ser definida como a razão da massa e volume de um material ou substância também nos indica o estado de agregação dos componentes dessa substância ou material. Por exemplo, uma substância com uma densidade grande apresentará um volume pequeno porque densidade e volume são inversamente proporcionais, ou seja, nesse caso as partículas estão mais agregadas, mas juntas. Se a densidade for pequena o volume provavelmente será grande implicando numa agregação menor entre as partículas constituintes. E isto pode ser visualizado pela análise da fórmula matemática. E assim, pode-se concluir que a densidade é uma propriedade específica da matéria que indica o estado de agregação dos componentes

## *Módulo 5* – Atividade Proposta 5 – **a ser entregue em 27/09/2021**

**Resolva os exercícios de 1 a 8**

**OBS: Por favor não esqueçam de colocar a unidade nas densidades após o cálculo. A omissão é considerado um erro grave.**

1-Analise a lista dos materiais apresentados a seguir com suas respectivas densidades e responda. Se eles forem adicionados a água líquida e pura, à temperatura ambiente, qual deles flutuará?

|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| A-Pau-brasil ..... | 0,4 g/cm <sup>3</sup>  |
| B-Alumínio .....   | 2,70 g/cm <sup>3</sup> |
| C-Diamante .....   | 3,5 g/cm <sup>3</sup>  |
| D-Chumbo.....      | 11,3 g/cm <sup>3</sup> |
| E-Carvão .....     | 0,5 g/cm <sup>3</sup>  |
| F-Mercúrio .....   | 13,6 g/cm <sup>3</sup> |
| G- Água .....      | 1,0 g/cm <sup>3</sup>  |

2-(FMU-SP) Calcule a massa de mercúrio contido em um vidro com 200 cm<sup>3</sup> de mercúrio cuja densidade é 13,6 g/cm<sup>3</sup>.

**3-Se um corpo tem a massa de 20 g e um volume de 5 cm<sup>3</sup>, quanto vale sua densidade?**

4 – O peso de um indivíduo é de 85Kg, mas o seu volume foi determinado por meio do deslocamento do volume fixo de água, ou seja, ele foi colocado em um cilindro graduado com 1000L de água. Quando o indivíduo adentrou no cilindro a água subiu 20 litros. Pergunta:

- Qual é a densidade do corpo desse sujeito em Kg/L e em g/mL?
- Se a densidade da água do mar morto é de 18g/cm<sup>3</sup> esse homem flutuará ou afundará quando mergulhar no mar morto?

5- Na temperatura ambiente(25°C), o que tem maior densidade: 1g de água ou 10 kg de água? Uma barra de ouro puro ou um anel de ouro puro? Justifique.

6- Sabendo que a densidade do metal chumbo é de 11, 3 g/cm<sup>3</sup> e a do material conhecido como isopor é de 0,4 g/cm<sup>3</sup>, diga o que deve ocupar maior volume: 10 g de chumbo ou 10g de isopor? Justifique sua resposta.

7- O álcool comum tem densidade igual a 0,8 g/cm<sup>3</sup> e a água, igual a 1,0 g/cm<sup>3</sup>. O que tem maior massa: 1L de álcool ou 1L de água? E o que tem maior volume 1kg de álcool ou 1kg de água?

8- Baseando em tudo que você estudou sobre densidade até agora o que essa propriedade nos indica sobre o interior da matéria? Seja bem objetivo