

## Resumo

Neste material estão disponíveis dicas de atividades com o simulador *Sob Pressão* para serem utilizadas com estudantes do ensino médio. Não se trata de uma sequência a ser seguida rigidamente, mas sim de sugestões para utilização de atividades em diferentes situações. A ideia de produzir este material é contribuir com um recurso alternativo na prática docente de muitos professores.

<b>Simulador</b>	Sob Pressão
<b>Endereço eletrônico</b>	<a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/under-pressure">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/under-pressure</a>

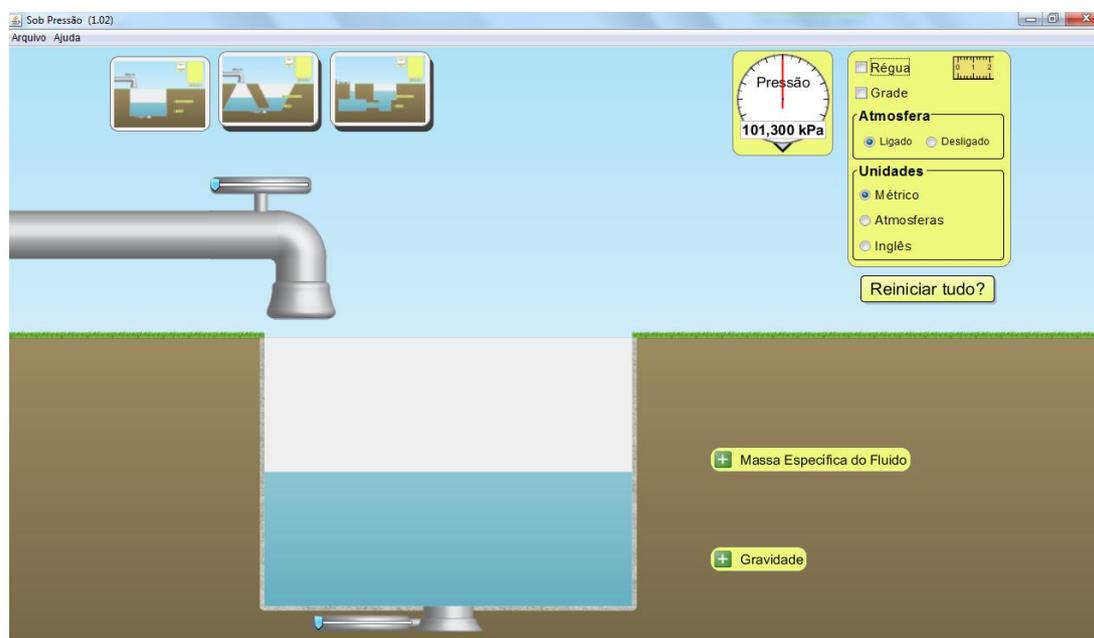
## OBSERVAÇÕES PARA O PROFESSOR

<b>Assuntos que poderão ser explorados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução ao conceito de pressão hidrostática</li><li>• Pressão exercida por fluidos</li><li>• Equação matemática da pressão hidrostática</li></ul>
--	--

### Por que utilizar este simulador?

Permite relacionar a teoria com a prática, de fácil manipulação, permite testar hipóteses.

## Apresentação/descrição do simulador

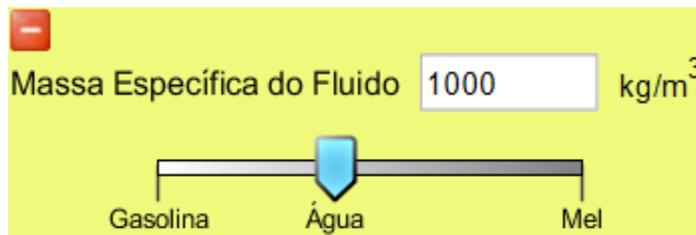


**Figura 1** - Tela inicial do simulador “Sob pressão”, visão geral das funções disponíveis no simulador.

O simulador permite investigar três situações distintas que podem ser escolhidas clicando sobre a opção desejada na parte superior esquerda da tela do simulador,

análoga a figura 1, inicialmente iremos descrever o primeiro dos itens possíveis, correspondente àquele primeiro apresentado pelo próprio simulador.

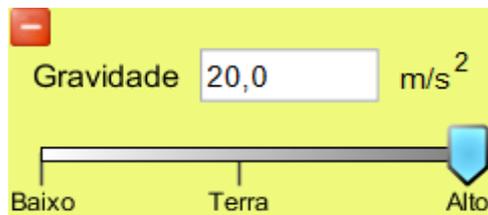
Nesta situação observamos um tanque retangular, o qual poder ser preenchido ou esvaziado [[pelos cursores das partes inferior e superior ]]. O fluido que preenche o tanque possui densidade variável entre  $700 \text{ kg/m}^3$  e  $1420 \text{ kg/m}^3$ . Para controlar tal característica do fluido o estudante conta com a função *massa específica do fluido* que é ativada ao clicar sobre no ícone “mais” () logo à direita do tanque. Ao dar este clique abre-se uma janela conforme a figura 2.



**Figura 2** – Controle da massa específica do fluido.

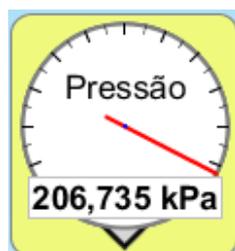
O controle da massa específica do fluido pode ser realizado de duas maneiras quais sejam através da digitação do número diretamente na caixa ao lado da unidade de medida da densidade ou movendo o cursor da esquerda para a direita e vice-versa.

Também é possível manipular os valores da aceleração da gravidade entre  $1$  a  $20 \text{ m/s}^2$  através do ícone ( Gravidade), conforme fig. 3.



**Figura 3** – Controle dos valores da aceleração da gravidade, conforme disponível no simulador.

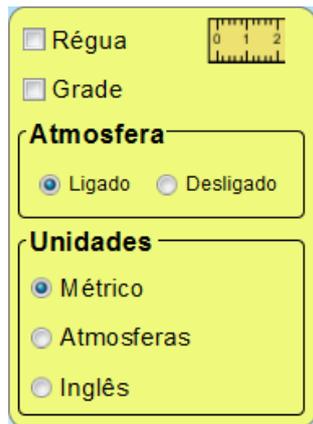
A medida da pressão no fluido disponível no simulador é realizada pelo barômetro conforme fig. 4.



**Figura 4** – Barômetro disponível no simulador, nas unidades kPa, atm, psi.

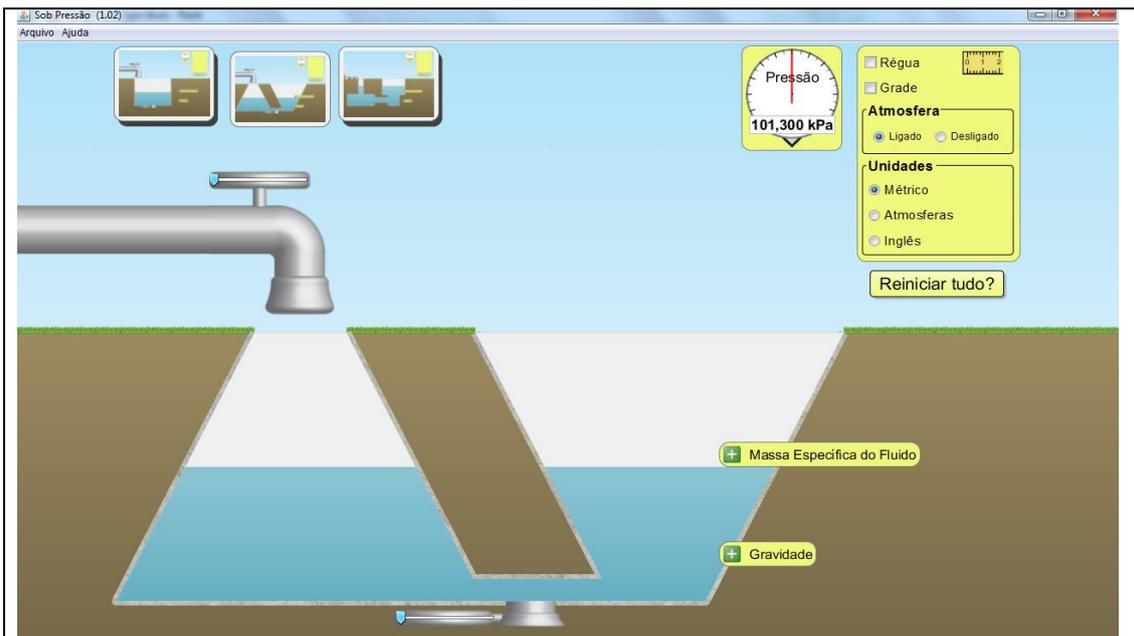
A mudança de unidades do barômetro pode ser realizada ao clicar escolhendo a opção desejada para medida, *Métrico, Atmosferas, Inglês*.

Na mesma caixa de funções estão disponíveis, logo acima destas opções de unidades, as opções de ligar ou desligar a atmosfera, ou seja, ao desligá-la estamos desprezando a pressão exercida pelo ar. Ainda mais acima visualizamos mais duas ferramentas, a régua e a grade, sendo possível ativar () ou desativar () tais ferramentas. As funções descritas neste parágrafo estão dispostas conforme fig. 5 logo abaixo.



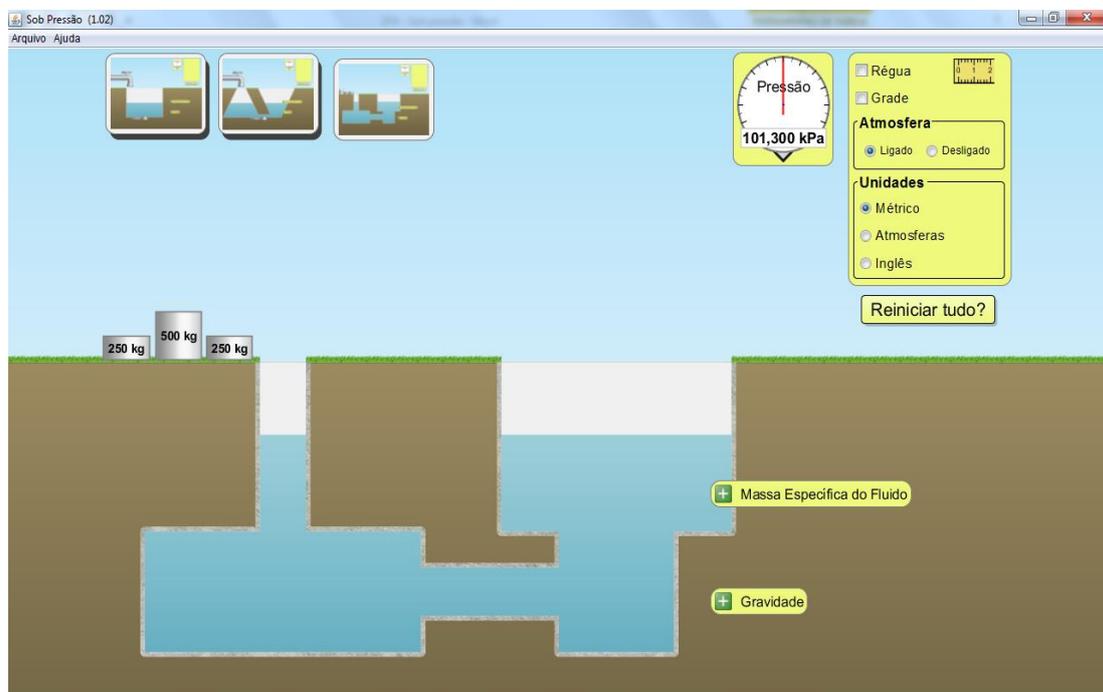
**Figura 5** – Caixa de funções, disponíveis na parte superior direita do simulador “Sob pressão”.

Um segundo possível painel de trabalho com este mesmo simulador é habilitado ao clicarmos no botão central da parte superior esquerda da tela inicial. Neste novo painel, embora as ferramentas de trabalho sejam as mesmas que no primeiro painel de trabalho, o tanque onde o fluido é armazenado tem sua forma geométrica modificada, conforme pode ser visto na figura 6. Tal alteração de geometria permite explorar o princípio dos vasos comunicantes.



**Figura 6** – Segunda situação disponível no simulador, pode ser escolhida ao clicar no segundo quadro disposto na parte superior esquerda da imagem.

Ainda uma terceira situação de trabalho com este simulador é ativada ao clicarmos sobre o terceiro botão disponível na parte superior esquerda do simulador. Esta não permite o controle da quantidade de fluido dentro do tanque. Por outro lado, possibilita a inserção de blocos na parte esquerda do tanque, o que gera a possibilidade de explorar o princípio de igual pressão em cada ponto de um fluido incompressível.



**Figura 7** – Terceira possibilidade de simulação, com formato diferenciado do tanque de fluidos.

Em cada uma das três situações de trabalho anteriormente descritas aparece o retângulo *Reiniciar tudo?* (fig. 8), função está que permite o retorno das configurações iniciais.

**Reiniciar tudo?**

**Figura 8** – Função disponível no simulador, que permite voltar as configurações iniciais.

Ao clicar na escrita *Reiniciar tudo?* O simulador retorna para a primeira situação conforme a figura 1, com as configurações iguais quando o simulador é iniciado.

### **Sugestões de utilização do simulador em momentos distintos da aula**

#### **❖ Quando utilizado para iniciar o conteúdo novo**

Pode-se explorar as concepções alternativas dos estudantes utilizando algumas funções disponíveis no simulador. Com isso a função do simulador na aula seria a de gerar uma *problematização* do conteúdo a ser trabalhado.

Nas primeiras falas sobre o conteúdo, muitas vezes ainda abstrato no pensamento do aluno, o professor poderá apenas mostrar o simulador e suas ferramentas com o auxílio de um data show. No entanto, recomenda-se que o estudante manipule o simulador para ir se apropriando da ferramenta didática.

Assim, quando usado na introdução do conteúdo, o simulador auxilia na investigação/exploração dos conhecimentos preexistentes nos alunos sobre o assunto e na promoção de um diálogo/debate com a turma, cada um defendendo seu ponto de vista. Indiretamente favorecerá a elaboração de ideias e a construção e verificação de hipóteses, o que, por si só, terá como possível resultado a evolução da maneira de pensar e o abandono de ideias equivocadas, consolidando um novo aprendizado.

#### **❖ Quando utilizado na *organização do conhecimento*:**

O simulador poderá servir como um elo para minimizar a distância entre a teoria e a prática, servindo para ligar o conteúdo muitas vezes abstrato com situações vivenciadas no seu dia a dia.

Pode servir também com o propósito de exemplificar o conteúdo de maneira ilustrativa e relacionar a teoria com as ferramentas matemáticas.

Ainda outra sugestão para uso do simulador neste momento da aula é a realização/desenvolvimento de algum tipo de exercício que permita ao estudante explorar a parte do conteúdo com a qual este já teve contato. Logo abaixo, neste documento, são apresentados algumas sugestões de exercícios.

### ❖ Quando usado na avaliação do conhecimento

Nesta etapa da abordagem do conteúdo, sugere-se o uso do simulador para revisar, de forma sistematizada, os assuntos tratados teoricamente ou então, usá-lo como ferramenta alternativa na avaliação do processo ensino-aprendizagem. Não recomendamos o uso do simulador como instrumento único do processo de avaliação do conhecimento, sendo que este recurso poderá ser utilizado como um dos critérios de avaliação, ficando livre ao professor como realizará o processo de avaliação, seja por meio de questões, de participação e interesse dos estudantes durante o envolvimento da atividade.

<b>Potencialidades do simulador</b>	- Simplicidade na manipulação e extração de dados. - Possibilidade de ativar/desativar a pressão atmosférica.
-------------------------------------	--

<b>Limitações do simulador</b>	- É possível inserir valores para densidade do fluido apenas entre 700 e 1420 kg/m <sup>3</sup> . - Os valores da aceleração da gravidade variam entre 1 e 20 m/s <sup>2</sup> , logo não poderíamos simular esta situação no planeta Júpiter <sup>2</sup> .
--------------------------------	---

<b>Observações adicionais</b>	O simulador descrito neste material também está disponível em uma das abas do simulador “Pressão do Fluido e Fluxo”, disponível em: <a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/fluid-pressure-and-flow">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/fluid-pressure-and-flow</a> , sendo que este conta com recursos adicionais em outras abas.
-------------------------------	---

### Sugestões de atividades para os estudantes

<b>Questões para um primeiro contato com o simulador</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Olhando a tela inicial do simulador responda as questões abaixo:</li><li>❖ Você pode prever qual é a maior pressão: no ar ou na água? Por que?</li><li>❖ Da mesma forma a pressão é maior no ar ou na gasolina? Por que?</li><li>❖ A pressão é maior no ar ou no mel? Por que?</li><li>❖ Você pode conferir suas hipóteses com a ajuda do simulador? Você estava certo ou errado em relação às suas ideias iniciais?</li></ul>
--	--

<b>Questões teóricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Por que a espessura da “parede” de uma barragem não é uniforme como a espessura de uma parede comum? Você pode utilizar o simulador para auxiliar a responder esta questão.<sup>1</sup></li> <li>✓ Como funciona o sistema de freios dos automóveis? <sup>3</sup></li> </ul>
--------------------------	---

**Questões com ferramentas matemáticas**

- Colete os dados a seguir

Profundidade, altura (m)	Pressão (kPa)
0	
1	
2	
3	

- Construa um gráfico da pressão em função da altura ou profundidade.
- Que conclusões você pode chegar através do gráfico.
- Desligue a função atmosfera, e colete novamente os dados

Profundidade, altura (m)	Pressão (kPa)
0	
1	
2	
3	

- Que conclusões você obteve.
- Relacione a profundidade com a pressão.
- Mude os valores para a massa específica do fluido, observe e descreva o que ocorre com a pressão.
- Agora manipule os valores da “gravidade”, observe e descreva o que ocorre com os valores da pressão.
- Que conclusões você conseguiu chegar até aqui? tente contruir uma equação matemática para a pressão em função da gravidade, da densidade e da profundidade a partir dos seus dados coletados.

**Questões para um possível debate (aula dialogada)**

- ◇ Como é possível que o nosso corpo não seja amassado pela pressão atmosférica, já que ela é tão grande? <sup>3</sup>
- ◇ Como um submarino consegue subir, descer ou mesmo permanecer parado?

<b>Questões que relacionam com situações do dia a dia do estudante</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Quando tomamos um refrigerante com canudinho, o líquido sobe por ele. Como isso funciona? <sup>3</sup></li> <li>◇ Por que motivo é melhor fazermos dois furos nas latas de óleo ou de azeite (ou seja, em enlatados)? <sup>3</sup></li> </ul>
<b>Questão para o estudante tentar identificar alguma limitação do simulador (desenvolver o pensamento crítico)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ É possível retirar dados da pressão de um fluido para o planeta Júpiter?</li> <li>○ Neste caso quais dados devemos manipular no simulador?</li> <li>○ Que conclusões você pode chegar?</li> </ul>
<b>Questões para identificar se o estudante “gostou” de trabalhar com o simulador</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Em que momento da aula você aprendeu mais? Por que?</li> <li>– O uso do simulador contribuiu para o seu aprendizado? Como?</li> <li>– O simulador ajudou na resolução das questões propostas?</li> <li>– Escreva um pequeno parágrafo reflexivo sobre a aula realizada com o uso do simulador, com as expressões “que bom”, “que tal”, “que pena”.</li> <li>– Você gostaria de mais aulas com o uso de simuladores? Por que?</li> </ul>
<b>REFERÊNCIAS</b>
<p><sup>1</sup>SANT’ ANNA, Blaidi; et al. Hidrostática: pressão em fluidos. In: _____. Conexões com a Física. São Paulo: Moderna, 2010. V. 1, capítulo 10, p. 313 – 337.</p> <p><sup>2</sup> O sistema solar característica e dinâmica. Disponível em: <a href="http://www.if.ufrgs.br/oei/solar/solar04/solar04.htm">http://www.if.ufrgs.br/oei/solar/solar04/solar04.htm</a> , acesso em 21 de maio de 2015.</p> <p><sup>3</sup> BERBAT, S. C. ; SANTOS, W. M. S. ; M. B. Gaspar . Uma Visão Mais Elegante Do Mundo Ao Seu Redor: Conhecendo a Hidrostática. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro. Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005. Disponível em: <a href="http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0370-4.pdf">http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0370-4.pdf</a> , acesso em 23 de maio de 2015.</p> <p>Delizoicov, DEMÉTRIO; ANGOTTI, José André Peres. Física. 2ª ed. revista. São Paulo: Coretz, 1992.</p>