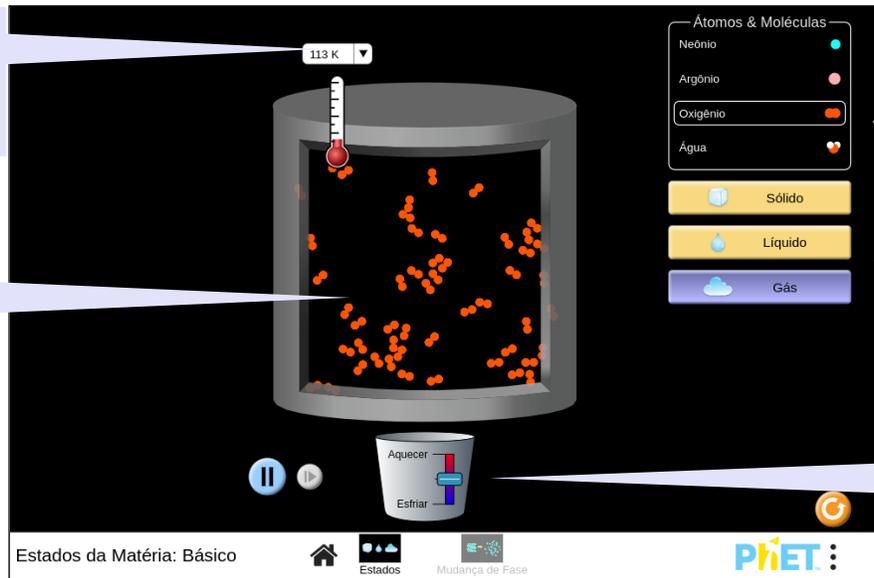


Tela Estados

Aqueça ou resfrie átomos e moléculas e observe como estes alternam entre as fases sólida, líquida e gasosa.

VEJA a temperatura em K ou °C

OBSERVE o movimento da amostra



ESCOLHA um átomo ou molécula

EXPLORE sólido, líquido ou gás

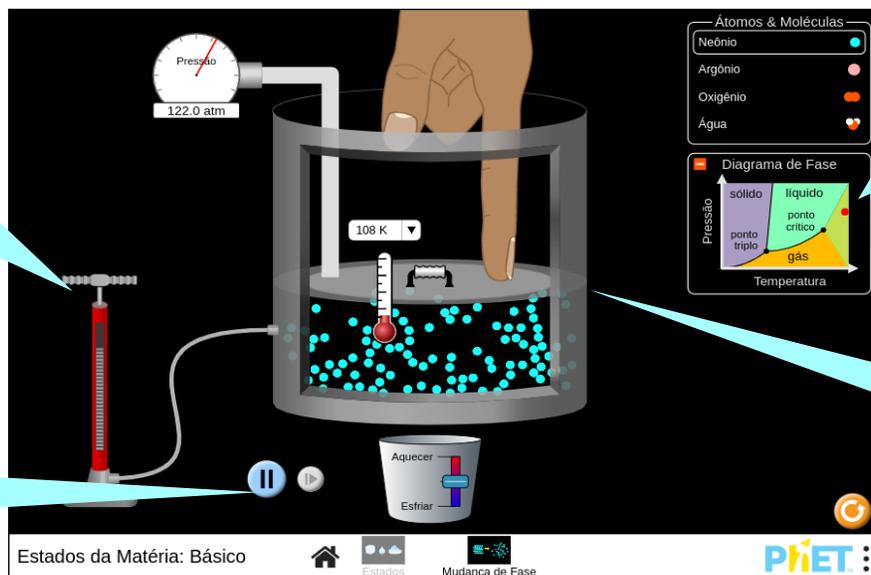
ADICIONE ou **REMOVA** calor do sistema

Tela Mudança de Fase

Explore como o sistema se comporta à medida que os átomos e moléculas são aquecidos, resfriados, comprimidos ou mais partículas são adicionadas.

INSIRA átomos ou moléculas adicionais

PAUSE e avance quadro a quadro



VEJA um diagrama de fase qualitativo

COMPRIMA a amostra

Controles Complexos

- O número de átomos ou moléculas que podem ser bombeados para o sistema é limitado. As barras indicadoras mostram quanto resta para bombear no sistema.
- A cor de fundo da simulação pode ser alterada para facilitar a projeção clicando no menu PHET em Opções > Modo Projetor. O modo de projetor também pode ser acessado adicionando `?colorProfile=projector` ao final do URL da simulação.

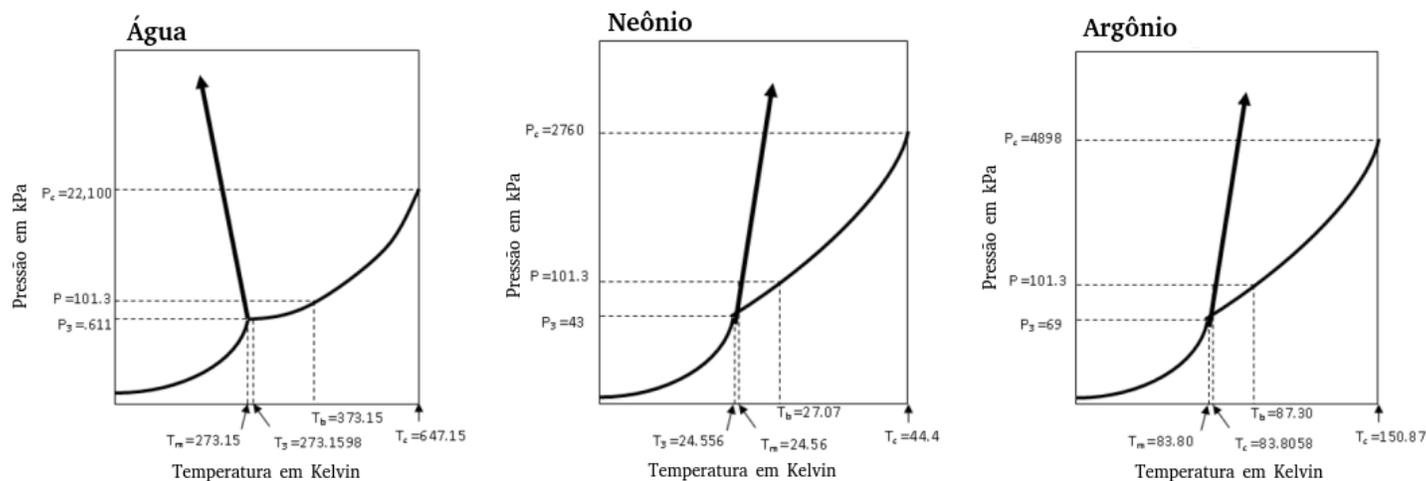


Simplificações do modelo

- O modelo funciona melhor quando há pelo menos (aproximadamente) 15 partículas no recipiente. É possível criar situações em que existem poucas partículas no recipiente e, nessas situações, os alunos podem observar comportamentos estranhos. Um exemplo são as ocasionais mudanças visíveis na velocidades individuais das partículas. Se os alunos observam essas coisas, eles devem ser informados de que isso se deve às limitações do modelo e não representa o fenômeno do "mundo real".
- Esta simulação é destinada ao estudo de estados de equilíbrio. Assim sendo, adicionar/remover calor, variar o volume e bombear partículas adicionais é propositadamente mantido lento, para que o sistema possa geralmente se equilibrar à medida que as alterações são feitas. (Alterações mais rápidas no sistema, se permitidas, produziriam uma variedade maior de estados do sistema.)
- O calor latente não é discutido ou suportado pelo modelo nesta simulação.
- A temperatura do sistema é calculada a partir das velocidades das partículas e pode mudar à medida que mais partículas são bombeadas para o sistema.
- A pressão no sistema é derivada das transferências de quantidade de movimento entre as partículas e as paredes do recipiente. Como um resultado disso, a pressão em 0 K será zero.
- É possível alcançar o zero absoluto na simulação, mas a taxa de mudança de temperatura diminui substancialmente à medida que se aproxima de 0 K. Isso é intencional, pois é muito difícil criar um sistema de moléculas tão frio. O zero absoluto verdadeiro é impossível de atingir, portanto, isso deve ser considerado como arredondamento para baixo quando se está abaixo de 0,5 K.
- Para a água sólida, quisemos mostrar que há espaço entre as moléculas. A estrutura correta da água sólida requer uma visualização em 3D, com pouco prejuízo, conseguimos mostrar a situação qualitativamente em 2D. Além disso, as partículas de água sólida vibram mais do que o esperado. Um recurso para o visual mais comum para a estrutura de gelo pode ser encontrado, em inglês, [aqui](#).
- Se a tampa do recipiente estiver aberta, um botão "Retornar tampa" será exibido, o que capturará as partículas restantes no recipiente e reabastecerá a bomba "de pneu de bicicleta".
- Algum valor de aceleração da gravidade é simulado, mas é mínimo - apenas o suficiente para manter as formas sólidas das substâncias no fundo do recipiente. Por esse motivo, as substâncias em sua forma líquida nem sempre se espalham pelo fundo do recipiente, como a água em um copo.
- Embora o plasma seja um estado da matéria, decidimos deliberadamente não modelá-lo nesta simulação.
- Para os alunos mais jovens, pode ser importante explicar que a mão e o recipiente não estão em escala, pois no mundo real eles também são feitos de átomos e moléculas.

Diagramas de Fase

A simulação não foi projetada para ser usada como uma ferramenta abrangente para aprender sobre diagramas de fase, pelo contrário, seu foco é nas fases da matéria. Os eixos do diagrama de fases não possuem escalas, mas destinam-se a dar aos alunos uma ideia geral sobre como entender os diagramas de fase. O pequeno número de partículas mostradas e a simplicidade dos modelos subjacentes tornam difícil mapear com precisão a fase exata para as regiões corretas do diagrama de fase. No entanto, sentimos que haveria algum benefício para os alunos serem expostos a um diagrama de fases simplificado. (Diagramas de fases para água, neônio e argônio são ilustrados abaixo.) Na simulação, o marcador do diagrama permanece na linha de coexistência entre líquido/ gás ou sólido/ gás (e é extrapolado para a região crítica). Se essa aproximação não atender às suas metas específicas de aprendizado e você estiver preocupado com a possibilidade de causar confusão, incentive seus alunos a manter o diagrama de fases fechado.



Legenda T_m = ponto de fusão P_3 = ponto triplo P_c = ponto crítico
 T_b = ponto de ebulição T_3 = ponto triplo T_c = ponto crítico

Sugestões de Uso

Exemplos de propostas de desafios

- Faça um desenho de cada substância como sólido, líquido e gás. Descreva as diferenças e semelhanças entre cada estado.
- Explore como você pode alterar o estado da matéria da substância no recipiente.
- Descreva a diferença no movimento das partículas em um sólido, líquido ou gás.
- Preveja o que acontece com a substância quando ela é aquecida ou resfriada.
- Descreva um método para impedir que os átomos ou moléculas se movam.
- Explique por que algumas moléculas começam a se unir quando você adiciona mais moléculas.

Veja todas as atividades publicadas para a simulação **Estados da Matéria: Básico** clicando [aqui](#).

Para obter mais dicas sobre o uso de simuladores PhET com seus alunos, consulte [Dicas de uso PhET](#).