

FÍSICA

Tema: propriedades coligativas

Caroline Balbino Lima, Licenciatura Integrada em Química e em Física

Máira Gabriela Daolio Campanari, Bacharel em Física Médica

Coautoria: Fabrício Bracht

Como funciona a panela de pressão

Feijão para todos os gostos



Imagem: Pixabay

Quando pensamos num prato tipicamente brasileiro, logo pensamos na feijoada ou no clássico feijão com arroz. O feijão é um alimento conhecido por ser muito nutritivo em minerais, dentre eles o ferro, e é o segundo alimento mais consumido pelos brasileiros, atrás apenas do café¹.

Se você já se aventurou pela cozinha ou se já acompanhou alguém cozinhando na sua casa, sabe que uma das formas mais comuns de se preparar o feijão é cozinhando-o numa

panela de pressão. Dessa forma é possível cozinhar alimentos muito mais rapidamente do que numa panela comum, o que é interessante tanto na economia de tempo quanto na economia do consumo de gás de cozinha.

A panela de pressão é um utensílio muito utilizado no dia a dia, e sua invenção data do século XVII, quando o físico e inventor Denis Papin desenvolveu a marmitta de Papin, um dispositivo a vapor construído para cozinhar alimentos a elevadas temperaturas. Esse instrumento era robusto e possuía, inclusive, um fogareiro na sua base. Mas foi somente no século XX que surgiu uma versão doméstica desse utensílio.

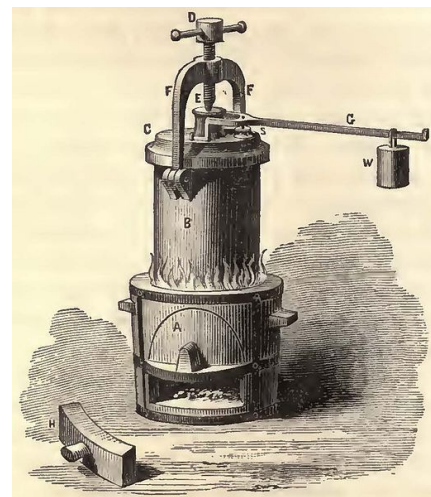


Imagem por Robert H. Thurston [domínio público], via Wikimedia Commons

¹ Veja a tabela completa e outras métricas de alimentação brasileira no site do IBGE:

https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/defaulttab_zip_alimentos.shtm.

Para entender como a marmitta de Papin e a panela de pressão são capazes de cozinhar nosso feijão mais rapidamente é preciso recorrer a um pouco de ciência. Vamos lá!

O peso do ar



Imagem por CEPID CCES-eScience

Sabia que o ar tem peso? Pois é, o ar que nos circunda é composto por moléculas, que contém massa e, portanto, peso! Pense agora na quantidade de ar que existe sobre nossas cabeças, acima de nós. Toda essa massa exerce um peso sobre a superfície da Terra, e é a essa força que chamamos de pressão atmosférica.

A pressão atmosférica não é sempre constante; a maiores altitudes a camada de ar que exerce força sobre o solo é menor do que, por exemplo, ao nível do mar.

Quando cozinhamos um alimento em água precisamos aquecê-la para elevar sua temperatura. No nível do mar a temperatura máxima alcançada pela água será de 100°C, quando esta começa a ferver. Nesse processo, chamado de ebulição, a temperatura (ou ponto de ebulição) se mantém constante e a água começa a mudar de estado físico: de líquido para gasoso.

Durante a ebulição são formadas bolhas de vapor dentro da água que, ao receberem calor, sobem e são liberadas para o ambiente externo. Esse processo ocorre, se mantida a pressão e a fonte de calor, até que todo o líquido evapore. Quanto maior for a pressão externa ao processo de ebulição, maior será a dificuldade das bolhas de vapor vencerem essa pressão e subirem. Dessa forma, a água se manterá líquida e recebendo calor, e a sua temperatura continuará subindo. A pressão externa, portanto, influencia na sua temperatura de ebulição.



Já que a pressão atmosférica varia com a altitude, esta também influencia o ponto de ebulição da água. Por exemplo, enquanto o ponto de ebulição da água ao nível do mar é de 100°C, onde o valor da pressão atmosférica é igual a 760 mmHg, ele é de apenas 71°C no topo do Monte Everest, que está a 8848 m de altitude, onde a pressão atmosférica é igual a 220 mmHg.

Imagens: Pixabay

Controle da pressão

Se tivermos um jeito de controlar a pressão, podemos também aumentar o ponto de ebulição da água e cozinhar alimentos a temperaturas mais altas para acelerar seu cozimento. É justamente esse o princípio da panela de pressão, que isola seu conteúdo do ambiente externo, sob efeito da pressão atmosférica, e possibilita aumentar sua pressão interna para cozinhar os alimentos a maiores temperaturas. Vamos entender melhor?

O sistema de pressão da panela de pressão, inspirado na invenção de Papin, é formado por uma borracha de vedação, uma válvula com pino e uma válvula de segurança.

[Imagem](#) por Portal e-unicamp / Licença [CC BY-NC-SA](#)

A borracha fica ao redor da tampa, se mantendo em contato com o corpo da panela, e tem a função de vedar o sistema evitando que o vapor que está dentro da panela escape.

Na tampa há uma válvula com um pino, usado como peso, que assegura que a pressão no interior da panela se mantenha constante. Quando a pressão interna é excessivamente alta a válvula permite a saída do vapor excedente.

Por fim, caso a válvula principal falhe, existe também uma válvula de segurança que se rompe para liberar o vapor.

Quando o alimento é colocado na panela com água e levada ao fogo, o calor aquece a panela fazendo com que a água comece a ferver. Como a panela está totalmente lacrada o vapor d'água que se forma não tem como dispersar, o que causa o aumento da pressão interna para níveis maiores que a pressão atmosférica (externa). O aumento de pressão, por sua vez, faz com que a água no interior da panela entre em ebulição a uma temperatura de 120°C, cozinhando o alimento mais rapidamente do que se cozido numa panela comum, sob efeito da pressão atmosférica.



Por que a panela de pressão explode?



[Under Pressure](#) por Anderson Mancini / Licença [CC-BY 2.0](#)

Apesar desse utensílio doméstico ser tão comum no nosso dia a dia, a panela de pressão é considerada um grande perigo por seu risco de explosão, causando medo em algumas pessoas na hora de utilizá-la.

Além dos prejuízos materiais que a explosão da panela de pressão pode causar, existe ainda o risco de uma pessoa ser atingida pela explosão e se machucar gravemente.

Uma panela de pressão pode explodir pela elevação da sua pressão interna a níveis muito altos, ocasionada pelo acúmulo excessivo de vapor. Para que isso não ocorra, é preciso seguir algumas regras. A primeira delas é fazer a manutenção das válvulas da panela, mantendo-as sempre limpas e se certificando do seu funcionamento.

As válvulas são projetadas para liberar a pressão interna em excesso e assim evitar acidentes, são delas que saem o conhecido barulho da panela de pressão em funcionamento que muitas pessoas temem. Mas ouvir esse barulho quando o vapor está saindo pela válvula principal é um indicativo de que está tudo certo com a panela.

Quando válvula principal não funciona, o vapor em excesso irá sair pela válvula de segurança. Isso ocasiona, muitas vezes, que o líquido dentro da panela seja expelido com força para fora da panela. Nesse

caso é preciso desligar o fogo da panela, tomando muito cuidado para não se queimar com o líquido em alta temperatura.

É importante também que se respeite o limite dos níveis de água e de alimento, caso a panela esteja preenchida acima do nível máximo recomendado, o vapor poderá ser impedido de sair pela válvula. Em outros casos o líquido pode começar a vazar pela válvula, causando seu entupimento.



[Imagem](#) por INMETRO

Outro ponto a ser destacado é a aquisição de panelas que possuam o selo do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), órgão que regulamenta as normas de fabricação para um produto seguro e que garantem seu bom funcionamento.

Referências

Denis Papin. Wikipedia. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Denis_Papin>. Acesso em: 21 mai. 2018.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Como funciona a panela de pressão?** Mundo Educação. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/como-funciona-panela-pressao.htm>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Funcionamento da panela de pressão.** Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/funcionamento-panela-pressao.htm>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Variação da pressão atmosférica e ponto de ebulição.** Mundo Educação. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/variacao-pressao-atmosferica-ponto-ebulicao.htm>>. Acesso em: 22 mai. 2018.

GOUVEIA, Rosimar. **Ebulição.** Toda matéria. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/ebulicao/>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

GOUVEIA, Rosimar. **Pressão Atmosférica.** Toda Matéria. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/pressao-atmosferica/>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

GUIMARÃES, Gabriela; TREVISAM, Rita. **7 alimentos que tem tanto ferro quanto as carnes.** VivaBem. Disponível em: <<https://vivabem.uol.com.br/listas/carne-nao-e-unica-fonte-de-ferro-conheca-7-alimentos-ricos-no-mineral.htm>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

Panela de Pressão. INMETRO. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/imprensa/releases/panelaPressao.asp>>. Acesso em: 22 mai. 2018.

Panela de pressão: não precisa ter medo... Almanaque do IPEM-SP (Instituto de Pesos e Medidas do Estado de São Paulo). Disponível em: <<https://ipemsp.wordpress.com/2012/02/02/panela-de-pressao-nao-precisa-ter-medo/>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

Pressão hidrostática. Só Física. Disponível em:

<<https://www.sofisica.com.br/conteudos/Mecanica/EstaticaeHidrostatica/pressao2.php>>. Acesso em: 22 mai. 2018.

Pressure cooking. Wikipedia. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pressure_cooking>. Acesso em: 21 mai. 2018.

SILVA, Mario da. **Marmita de Papin.** Museu de Física do Departamento de Física da Universidade de Coimbra. Disponível em: <<http://museu.fis.uc.pt/81.htm>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

Steam digester. Wikipedia. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Steam_digester>. Acesso em: 21 mai. 2018.

TACO-Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: feijão carioca cozido. Tabela nutricional: Nutrição, Saúde e Bem-estar. Disponível em: <<http://www.tabelanutricional.com.br/feijao-carioca-cozido>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

TOFFOLI, Leopoldo. **Pressão Atmosférica.** InfoEscola. Disponível em:

<<https://www.infoescola.com/fisica/pressao-atmosferica/>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

1. Por que o tempo de cozimento dos alimentos é menor quando utilizamos uma panela de pressão?
 - a. Porque o metal usado na sua fabricação é capaz de esquentar muito mais do que os metais utilizados nas panelas comuns.
 - b. Porque possui um sistema de isolamento que permite que a sua pressão interna seja maior do que a atmosférica (externa), o que ocasiona a elevação do ponto de ebulição da água.
 - c. Porque possui um sistema de isolamento que permite que sua pressão interna seja menor que a atmosférica (externa), o que ocasiona a redução do ponto de ebulição da água.
 - d. Porque ela produz grande quantidade de vapor d'água em altas temperaturas, capaz de cozinhar os alimentos mais rapidamente do que a água líquida.

2. Panelas de pressão são extremamente práticas e fazem parte do nosso dia a dia, mas elas podem oferecer também alguns riscos como o de explosão. Dentre as recomendações de segurança abaixo, qual delas é falsa?
 - a. Sempre comprar produtos com o selo do INMETRO, que garantem o bom funcionamento do produto.
 - b. Trocar periodicamente as válvulas, porque estas podem estragar com o tempo.
 - c. Sempre que a panela fizer barulho, lacrar as válvulas para impedir que o vapor saia e a panela perca pressão.
 - d. Nunca avançar o limite recomendado para o nível de líquido e alimento dentro da panela.

Respostas: 1-b, 2-c.