

# O buraco do ozono: Revelando os perigos escondidos dos sprays

Histórias da ciência estão à nossa volta na nossa vida diária — nos objetos que usamos e nas decisões que tomamos — mas muitas vezes estão escondidas. Por exemplo, é fácil ligar uma luz ou decidir lavar as mãos antes de comer sem pensar nas investigações científicas que nos ajudaram a compreender a eletricidade ou os germes. Histórias da ciência estão até escondidas nas normas e regulamentos que protegem a nossa segurança. Aqui, vamos aprender sobre a descoberta que produtos químicos domésticos comuns estavam a destruir a atmosfera e como essa pesquisa científica mudou políticas ambientais em todo o mundo ....

Os CFCs são substâncias químicas artificiais que costumavam ser comuns em frigoríficos, esferovite, e aerossóis. As pessoas pensavam que eles eram inofensivos. Mas isso começou a mudar em 1970, quando James Lovelock, um investigador do campo da medicina, investigou a origem da névoa perto da sua casa. Usando instrumentos que ele mesmo tinha concebido, ele detetou CFCs na neblina, e para sua surpresa, descobriu que os CFCs estavam presentes até mesmo em dias claros! Ele levou os seus instrumentos numa viagem de barco à Antártida e detetou CFCs até longe no mar. Lovelock relatou a sua descoberta ao resto da comunidade científica.

Quando o químico Sherwood Rowland ouviu falar nisto, ele também ficou curioso. Ele perguntou-se quais seriam os efeitos dos CFCs que estavam na atmosfera. Rowland decidiu trabalhar no problema conjuntamente com o químico Mario Molina. Molina e Rowland não fizeram nenhuma experiência nem recolheram quaisquer dados, em vez disso eles leram tanto quanto possível sobre o trabalho de outros cientistas sobre os CFCs e a atmosfera. Eles começaram por olhar para a evidência de uma maneira nova e descobriram como processos químicos conhecidos iriam funcionar nos CFCs. Para sua consternação, eles descobriram que, se tudo o que tinham aprendido fosse verdade, a luz do sol poderia transformar os CFCs em destruidores de ozono — e cada molécula de CFC poderia destruir muitas e muitas moléculas de ozono! Isto era uma grande preocupação, porque a camada de ozono na atmosfera protege a Terra da radiação nociva. Eles consultaram um colega sobre o assunto, e então decidiram publicar o seu trabalho para que outros cientistas o pudessem continuar a desenvolver. Eles também relataram à imprensa e aos políticos as suas descobertas para tentar incentivar a ação sobre o problema — mas ainda havia muita coisa que precisava ser feito para testar as ideias de Rowland e Molina.

A hipótese principal de Rowland e Molina era que os CFCs estavam a causar grande destruição de ozono, mas esta ideia era baseada em muitas hipóteses menores sobre a maneira pela qual os CFCs se movem na atmosfera e as reações químicas individuais que ocorrem. Outros cientistas construíram modelos matemáticos do processo — conjuntos de equações que representam as reações químicas na atmosfera. Estes modelos incorporavam todas as hipóteses menores de Rowland e Molina. Os modelos sugeriam que, se as hipóteses estavam corretas (e a camada de ozono estava a ser destruída pelos CFCs), os CFCs seriam destruídos a alturas elevadas. Assim, o nível dos CFCs deveria diminuir a maiores altitudes. Em 1975, dois grupos diferentes de cientistas enviaram instrumentos para medir CFC em aviões e balões. Eles descobriram que os níveis de CFC diminuía, tal como previsto, apoiando a hipótese de destruição do ozono.

Apesar desta evidência, muitas pessoas não queriam proibir os CFCs por causa de todas as empresas envolvidas com a fabricação de CFCs. Os fabricantes de CFC tentaram lançar dúvidas sobre a hipótese de todas as maneiras que conseguiram. Os cientistas, por outro lado, estavam a começar a ser convencidos pela evidência e a aceitar a ideia de Rowland e Molina. Ainda assim, Rowland e Molina continuaram a tentar descobrir se eles poderiam estar de alguma forma errados. Eles realizaram algumas experiências sobre uma reação química que eles tinham inicialmente pensado que não fazia diferença no processo de destruição do ozono. Eles descobriram que a reação era mais importante do que pensavam, e relataram esta descoberta ao resto da comunidade científica. Diferentes grupos de cientistas incorporaram a nova

descoberta nos seus modelos da atmosfera, mas obtiveram alguns resultados surpreendentes. Alguns dos modelos continuavam a prever uma grande queda no ozono, mas outros previam o aumento dos níveis de ozono! O que é que estava a acontecer? Os resultados foram comparados e, eventualmente, descobriu-se que alguns dos modelos eram demasiado simples: eles assumiam que a intensidade do sol é a mesma durante todo o dia, quando, na verdade, varia ao longo do dia. Os modelos mais precisos previram uma queda no ozono. Mesmo com a nova reação química tida em conta, a hipótese de destruição de ozono continuava válida.

Entretanto, outros cientistas estavam a trabalhar na recolha mais evidência sobre a hipótese. Em 1976, o cientista James Anderson anunciou que tinha enviado instrumentos sensíveis para a atmosfera num balão e que tinha detetado exatamente os produtos químicos que seria de esperar encontrar como resultado da destruição do ozono. Depois de ouvir sobre esta e outras evidências, o governo dos EUA decidiu que era hora de agir. Eles anunciaram um plano para a eliminação dos CFC — mas esse impulso inicial não foi sustentado e a produção de CFC começou a subir novamente.

Então, em 1982, o pesquisador Joseph Farman notou independentemente que os dados que ele tinha vindo a recolher na Antártida mostravam uma grande queda nos níveis de ozono! A queda era tão grande, que a princípio pensou que os seus instrumentos estavam avariados. Para verificar, ele comparou os seus dados com os da NASA. Alguma coisa estava errada. Os instrumentos de Farman parecia estar a funcionar, mas os dados não correspondiam aos da NASA. Eventualmente, eles descobriram que o processo da NASA para analisar os dados tinha falhas. Quando os cientistas da NASA reanalisaram as suas medições da Antártida, eles descobriram um buraco gigantesco na camada do ozono, do tamanho dos Estados Unidos! Por que é que a destruição do ozono estava a acontecer muito mais rapidamente sobre a Antártida do que qualquer um dos modelos tinha previsto?

Os cientistas atmosféricos Susan Solomon e Rolando Garcia pensaram que as nuvens de gelo incomuns nos Pólos poderiam ter algo que ver com isso. Eles argumentaram que as nuvens de gelo poderiam acelerar as reações que destroem o ozono. Eles contataram Rowland para ver o que ele pensava. Rowland, Solomon e Garcia começaram a trabalhar juntos no problema. Experiências apoiaram a ideia que o gelo poderia acelerar as reações, e quando as nuvens de gelo foram tidas em conta nos modelos, os modelos previram quedas muito maiores no ozono — mais parecidas com o que Farman tinha observado na Antártida. Isto inspirou outros cientistas a também trabalhar sobre o problema. Eles descobriram muitas linhas diferentes de evidência que sugeriam que as reações químicas propostas por Rowland, Molina, Solomon e Garcia realmente estavam a ocorrer, e que as nuvens geladas aceleravam o processo nos pólos. Mas ainda havia algumas pontas soltas para amarrar. Apesar de o ozono estar a diminuir nos pólos, nenhuma diminuição na camada de ozono sobre o resto do planeta tinha sido detetada. A NASA organizou um painel especial para investigar o enigma. Os 150 cientistas do painel finalmente descobriram que tinha havido um problema na análise dos dados atmosféricos. Os níveis de ozono estavam realmente a diminuir em todo o planeta.

Isto era, finalmente, o suficiente para inspirar mudanças políticas reais. Em 1990, os governos de todo o mundo concordaram em eliminar gradualmente os CFCs. Agora os nossos sprays, frigoríficos, e outros produtos são livres de CFC. Com a proibição de CFC efetivamente aplicada, a camada do ozono deverá estar a caminho da recuperação. Rowland e Molina receberam o Prémio Nobel pelo seu trabalho sobre os CFCs — mas o seu trabalho dependeu de outros membros da comunidade científica. Tal como acontece com muitos triunfos científicos, este sucesso não pertence a uma pessoa, mas sim a toda a comunidade científica — e à comunidade em geral, que atuou com base em importantes descobertas científicas.