



---

## A Meteorologia e a Bomba

*Gilberto R. Cunha*

Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

---

Com o fim da guerra fria, o assunto saiu de moda. Mas já foi muito freqüente nos veículos de comunicação de massa. Principalmente, após 1945 e os episódios de Hiroshima e Nagasaki, que marcaram a entrada da humanidade na era atômica. E seguiu-se com a corrida armamentista nuclear, em que, além dos Estados Unidos, a antiga União Soviética (hoje desmembrada em vários países), a França, a Inglaterra, a China e a Índia também construíram suas bombas e fizeram seus testes, numa explícita demonstração de poderio atômico. A partir de então, bastava uma anomalia climática qualquer, uma seca ou uma inundação um pouco mais persistentes, para o assunto voltar: não seriam causadas pelas explosões nucleares? Afinal, os antigos nunca viram nada igual? Poderia se argumentar que os antigos em questão talvez andassem com algum problema de memória, pois, com a idade, falhas dessa natureza são inevitáveis. E isso ficava bastante evidente, quando analisados os registros das séries históricas de observações meteorológicas, pois a conclusão nunca saiu do lugar comum: "em matéria do clima da terra, nada há de novo embaixo do sol".

A questão relativa aos possíveis efeitos da explosões nucleares sobre o comportamento da atmosfera terrestre merece uma análise mais detalhada, para ser entendida. O assunto é complexo. Alguns meteorologistas se atreveram a opinar; outros preferiram o silêncio, tendo em conta a característica polêmica do tema. Pra começar, os três principais efeitos sentidos de imediato, quando ocorre uma explosão atômica, devem ser considerados: (1) a violenta expansão de ar, capaz de derrubar edifícios, (2) a grande quantidade de calor produzida e (3) a liberação de partículas radiativas no ar.

A atmosfera (envoltório gasoso do planeta terra) tem que ser vista como um meio elástico e contínuo. Portanto, uma perturbação em um ponto qualquer desse meio é evidentemente transmitida para os demais. E uma explosão atômica é, sem qualquer sombra de dúvida, uma perturbação na atmosfera. Do mesmo modo, o soar de tambor em um ritual qualquer de uma tribo africana, por exemplo, no meio da selva, também perturba o fluido atmosférico. Ambos influem, porém seus efeitos são pequenos, apesar da desproporção entre eles, para trazerem efeitos notórios na circulação geral da atmosfera. Apesar da grande quantidade de energia liberada em uma explosão atômica, ela é relativamente pequena, quando comparada a energia dos sistemas atmosféricos; um ciclone tropical, por exemplo. Seria como um grão de arroz a mais em uma panela tipo refeitório industrial. É inegável que há mais comida na panela, mas, com certeza, ninguém nota. Por isso, o efeito da onda de expansão do ar atmosférico acaba sendo local.

A quantidade de energia liberada na forma de calor, no momento da explosão, provoca o aquecimento e a elevação de ar na atmosfera. Com isso, ao subir o ar acaba se resfriando e há a condensação do vapor d'água formando o clássico cogumelo das fotografias das explosões nucleares. A semelhança do que ocorre no processo de formação de uma nuvem gigante, tipo

cumulonimbus. Dependendo de potência da bomba, seu topo fica na camada mais alta da troposfera (10 a 12 quilômetros de altura) ou acaba atingindo estratosfera (25 a 30 quilômetros de altura). Quando dos testes nucleares, no atol de Biquini, em 1946, foi muito empregado o argumento de que seria evaporada uma grande quantidade de água do mar implicando em muitas tempestades. E que as partículas ionizadas, resultantes da explosão, atuariam como núcleos de condensação, formando nuvens e chuvas. Cabe esclarecer que a liberação de energia em uma explosão atômica é instantânea, o ar quente sobe imediatamente como um balão, não havendo um processo convectivo contínuo de elevação de ar, como acontece num dia ensolarado de verão.

A influência sobre as condições meteorológicas, além de local, é indireta. Em Hiroshima, naquele fatídico dia de 1945, havia nuvens do tipos cirrus, cirrostratus e alguns cumulos, dispersos no céu. Após a explosão, com os focos de incêndio na cidade, se formou rapidamente um grande cumulonimbus, começando a chover copiosamente, passado umas duas horas da tragédia. A chuva foi atribuída ao processo de convecção sustentado pelos incêndios, similar ao que se observa em grandes incêndios florestais.

Quanto ao destino das partículas radiativas liberadas, elas acabam voltando nas chamadas chuvas radiativas. Essas chuvas podem cair a centenas de quilômetros de distância do local da explosão, dependendo dos ventos dominantes na alta atmosfera. No caso das bombas mais potentes, essas partículas podem não serem trazidas de volta para a superfície da terra e atingirem a camada da atmosfera acima dos 100 quilômetros de altura, chamada ionosfera. E assim, pelas explosões nucleares, tendo em conta possíveis modificações da quantidade e da qualidade da radiação solar que atinge o planeta, principal fonte de energia para os movimentos atmosféricos, chegou-se a especular, evidentemente na forma de hipótese, de algum tipo de efeito indireto das explosões atômicas sobre o clima da terra, a partir de mudanças impostas na ionosfera.

Pelo exposto, pode-se considerar que os efeitos diretos das explosões atômicas sobre a dinâmica e a termodinâmica da atmosfera terrestre são desprezíveis. A quantidade de energia envolvida, apesar de gigantesca para os propósitos de destruição, é pequena, comparada à quantidade envolvida nos sistemas atmosféricos.

Inverno nuclear é outra expressão que já ocupou seu espaço nos veículos de comunicação. Surgiu com a hipótese de que o aumento de fumaça no ar resfriaria o planeta. Isso tem sido verificado após as explosões vulcânicas de grande porte. Assim, passou-se a especular o que aconteceria diante de uma guerra nuclear entre as superpotências. La pelo final do anos 80, estimava-se um arsenal de 50 mil bombas nucleares no mundo. A potência explosiva era estimada em 15 mil megatons de TNT, ou três toneladas de TNT por habitante do planeta, na época. Com isso, diante de uma guerra nuclear, seria esperado uma grande quantidade de fumaça preta na alta atmosfera, podendo permanecer o tempo chuvoso por vários meses, causando um verdadeiro "inverno nuclear". A temperatura do planeta deveria cair . O terror do inverno nuclear, associado com fome e praticamente destruição da vida humana na terra , teve sua época.

Muito mais fortes e convincentes, para a reflexão, do que as especulações dos possíveis impactos das explosões atômicas sobre o clima da terra, são os versos de Vinicius de Moraes, em "A rosa de Hiroshima":

**Pensem nas crianças**

**Mudas telepáticas**

**Pensem nas meninas**

**Cegas inexatas**

**Pensem nas mulheres**

**Rotas alteradas**

**Pensem nas feridas**

**Como rosas cálidas**

**Mas oh não se esqueçam**

**Da rosa da rosa**

**Da rosa de Hiroshima**

**A rosa hereditária**

**A rosa radioativa**

**Estúpida e inválida**

**A rosa com cirrose**

**A anti-rosa atômica**

**Sem cor sem perfume**

**Sem rosa sem nada.**