



RADIAÇÃO E MEIO AMBIENTE



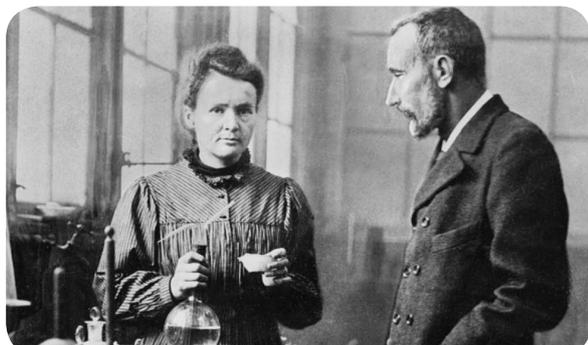
RADIAÇÃO E CORPO HUMANO

Problemas na descoberta da radiação

Descoberto em 1896, o urânio foi o primeiro elemento comprovadamente emissor de radiação. Contudo, com essa descoberta e em meio à euforia, pouco foi se questionado sobre possíveis efeitos nocivos da radiação.

Na verdade, durante muito tempo, os elementos radioativos foram tratados como milagrosos, produzindo-se diversos produtos comerciais com essas substâncias, como por exemplo pasta de dente. Não o bastante, quase nada se sabia para minimizar os problemas decorrentes da radiação, levando a sequelas permanentes em muitas pessoas.

Os danos foram ainda mais severos aos primeiros pesquisadores que manuseavam elementos radioativos sobre o tema. Sem os devidos cuidados, eles eram expostos diariamente à radiação gerando graves problemas de saúde. No caso de Marie Curie, por exemplo, sua cegueira e, posteriormente, morte por leucemia estavam relacionados à exposição radioativa.



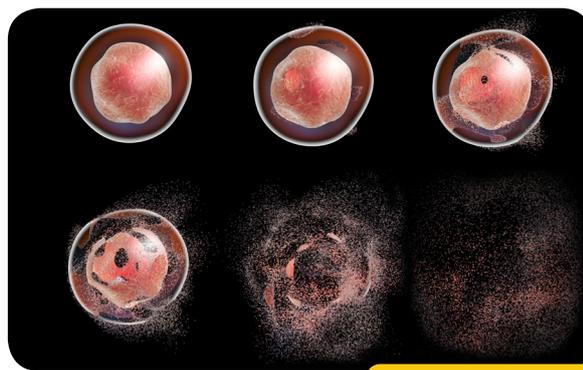
Marie Curie e Pierre Curie em seu laboratório no laboratório. Ambos tiveram diversos problemas ao longo da vida decorrente da radiação.

Efeitos da Alta Exposição no Corpo Humano

Assim como em todos os demais seres vivos, os seres humanos recebem e emitem radiação constantemente durante toda sua vida. Em situações normais, os níveis são muito baixos, não causando grandes problemas. Contudo, em alguns casos pessoas são submetidas a grandes cargas de radiação, gerando problemas graves que podem levar à morte.

Um dos exemplos mais emblemáticos da alta exposição de radiação foi no acidente de Chernobyl. Logo após a explosão do reator, bombeiros da região passaram horas recebendo níveis letais de radiação na tentativa de apagar o fogo.

Como consequência, milhares de células desses trabalhadores acabaram morrendo pela energia recebida, causando-os os sintomas de náuseas, vômitos intensos e tonturas. O quadro clínico continuou a piorar, causando colapso dos órgãos e em poucos dias a morte dos indivíduos.



Processo de apoptose

Neste mesmo acidente, as pessoas que foram submetidas às doses menores acabaram tendo sintomas similares dias depois, em alguns casos conseguindo se curar. Estimativas atuais preveem que a chance de vida de pessoas submetidas a uma de 500 rem¹ de radiação é próximo a 50%.

¹Unidade de energia radiante absorvida capaz de causar danos. Equivale à 0,01 joule de energia absorvida por quilo de tecido multiplicado pelo potencial de dano.



Exposição de Radiação Normal

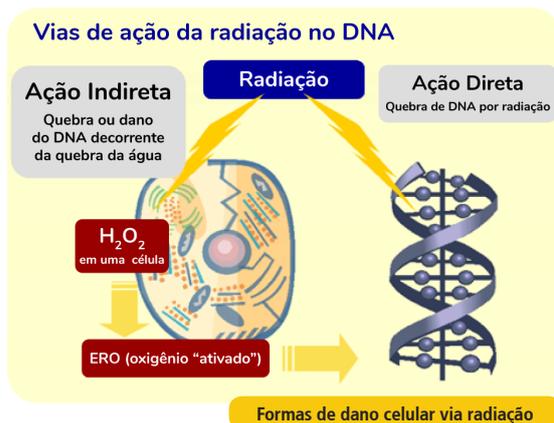
Contudo, em circunstâncias normais, os seres humanos são submetidos a baixos níveis de radiação. Apenas para efeitos comparativos, anualmente somos expostos em média a 0,36 rems, quase 27 vezes menor que o nível considerado perigoso para o mesmo período.

Dentre toda a radiação recebida, mais de 80% é relacionado com fontes naturais, incluindo as emitidas pelo próprio organismo. Isso porque diversos nutrientes comuns na alimentação, como por exemplo o potássio, apresentam isótopos radioativos. No total, são aproximadamente 0,035 rems/ anuais liberados pelo corpo.

Radiação e DNA

Todos os efeitos da radiação no corpo humano estão relacionados com danos celulares. No caso do material genético, ao atravessar a membrana nuclear, a energia radioativa modifica a estrutura de algumas bases nitrogenadas do DNA, causando danos.

Por sua vez, na grande maioria dos casos, diversos mecanismos intranucleares acabam encontrando os erros e os reparando. Porém, em alguns casos, os mecanismos de reparação falharam. Como consequência, os danos são transcritos para as novas moléculas se tornando em erros e posteriormente em mutações.



Outra forma de danos celulares está diretamente relacionado com a água. Ao entrar em contato com a energia radioativa, as moléculas de água tendem a se quebrar, formando íons H⁺ conhecido como radicais livres. Esses, que são extremamente reativos, fragmentam estruturas essenciais da célula, quando em excessos gerando danos.

Danos acumulativos e câncer

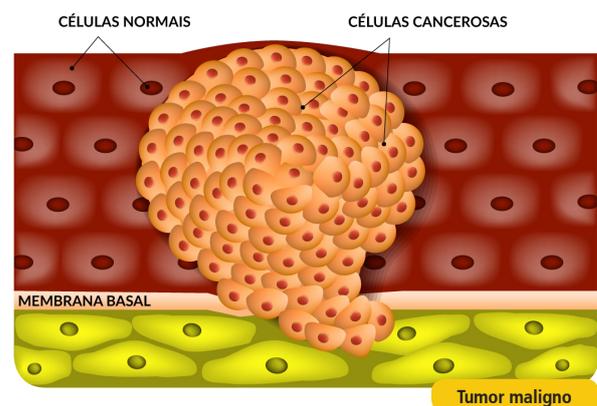
Independente da origem das mutações no código genético, elas dificilmente são revertidas ao longo da vida, gerando um dano acumulativo. Em suma maioria, quando essas modificações comprometem o funcionamento celular, ocorre o processo de apoptose.

Contudo em alguns casos, as mutações geradas comprometem o mecanismo de apoptose e aumentam significativamente a divisão celular, gerando tumores. É importante ressaltar que as células mais suscetíveis aos tumores são aquelas que estão em constante divisão, como as epiteliais por exemplo.

Ao formarem os conglomerados de células mutantes, os tumores podem acabar rompendo os limites e sendo espalhados para outras regiões pela corrente sanguínea. Eles, que são conhecidos como malignos ou cancerosos, têm um alto potencial nocivo podendo destruir órgãos inteiros e levar o organismo à morte.

Atualmente, são registrados mais de 18 milhões de novos casos de câncer todos os anos e quase 10 milhões de óbitos decorrentes dessas células mutagênicas.

CRESCIMENTO DO TUMOR MALIGNO

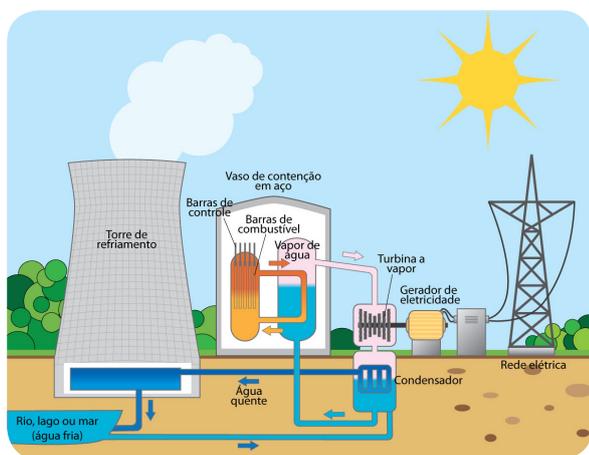




COMO FUNCIONA UMA USINA NUCLEAR?

A transformação de energia que ocorre nas usinas nucleares acontece a partir da energia liberada pela fissão.

Esta energia colossal liberada pelas reações em cadeia no reator nuclear é utilizada para ferver água (processo endotérmico), cujo vapor gerado aciona uma turbina capaz de produzir eletricidade, como uma máquina térmica. Veja o esquema de funcionamento representado na imagem abaixo:



No reator, existem barras de combustíveis físsil (compostas principalmente por elementos químicos radioativos, como urânio-235 ou plutônio-239), e barras de controle, que atuam como moderadores de nêutrons.

A composição das barras de controle (aço-boro, cádmio ou háfnio) é de material capaz de reduzir a velocidade dos nêutrons provenientes da reação de fissão nuclear dos radioisótopos, controlando a reação.

Alternando em movimentos para cima e para baixo as barras de controle, é possível controlar a quantidade de energia liberada. Todo calor gerado é usado para esquentar a água contida no compartimento do reator, que então é bombeada para um gerador de vapor, acionando uma turbina que opera um gerador elétrico.

Na etapa seguinte, um condensador é acionado para converter o vapor da turbina em água líquida novamente. O resfriamento ocorre porque a água que passa pelo condensador para condensar a água do reator é proveniente de uma fonte fria, como rios, lagos ou o mar.

Os principais problemas em utilizar reatores nucleares são:

1. Produtos residuais radioativos. É o lixo radioativo, produzido em larga escala no reator nuclear, que deve ser esvaziado a cada três ou cinco anos.
2. Elevação da temperatura de rios, lagos ou mares: a água utilizada no condensador sofre aumento de temperatura e é despejada de volta na natureza. Isso causa vários impactos ambientais. Um deles é a diminuição de gás oxigênio (O_2) dissolvido, afetando o equilíbrio químico da fauna e flora do meio aquático.

OS IMPACTOS E RECUPERAÇÃO DE UM ACIDENTE NUCLEAR

Acidente Nuclear Chernobyl

Marcada pela explosão do reator nº 4 da Usina Nuclear de Chernobyl, o dia 26 de abril de 1986 é considerado o início do maior acidente nuclear do mundo. Até hoje com números controversos, pouco sabemos sobre as verdadeiras dimensões dos efeitos da radiação, especialmente pela tentativa do governo soviético de abafar o desastre.

Contudo, as medições de radiação e registros escritos demonstraram que nas regiões mais próximas de Pripyat – cidade sede da usina nuclear – a vida se reduziu drasticamente. Além disso, durante muitos anos também foi observado o nascimento de animais deformados, muito provavelmente relacionado a radiação.



Os impactos da radiação também influenciaram indiretamente a vida, através dos fatores abióticos. Com o aumento da radiação do solo, água e ar, muitos seres vivos que não foram contaminados diretamente pela explosão, acabaram recebendo doses constantes ao longo da vida.



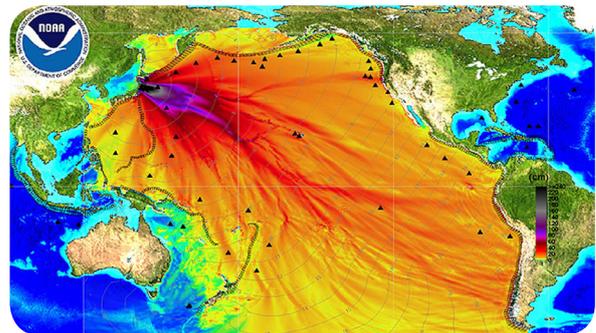
Como consequência dos impactos indiretos, o governo da União Soviética criou uma zona de exclusão de 2.600 km², retirando milhares de pessoas de suas residências. Não o bastante, na região fronteira com a zona de exclusão, foi criada uma reserva radioecológica na busca de dar mobilidade para os animais que lá viviam.

Atualmente, nenhuma das pessoas retiradas voltou para suas casas – e provavelmente nunca irão. Mas, surpreendentemente, a biodiversidade mesmo ainda afetada pela radiação, voltou a prosperar rapidamente na região. Primeiramente com a retomada das áreas florestais, seguido da volta de cavalos selvagens e javalis.

Com o aumento de animais herbívoros, carnívoros topo de cadeia fixaram suas áreas de vida dentro de zona de exclusão, como por exemplo os lobos. Estudos recentes demonstraram a maior parte dos vertebrados que retornaram para a região, já estão em populações estáveis e em crescimento.

Acidente Nuclear de Fukushima

Marcado por uma série de catástrofes, o acidente da Usina Nuclear de Fukushima se iniciou com um grande maremoto próximo ao Japão no dia 11 de março de 2011. Como consequência, um tsunami de mais de 14 metros atingiu a usina, destruindo-a e cortando o sistema de energia.



Sem os procedimentos de segurança, 3 reatores superaqueceram e causaram explosões, as quais levaram o vazamento de material radioativo em níveis próximos aos de Chernobyl.

Na tentativa de evitar maiores impactos, o governo japonês evacuou 171 mil pessoas, interditou plantações próximas e recomendou o não consumo de água da torneira em todo país. Contudo, os problemas continuaram. A maior parte da radiação seguiu rumo ao leste, contaminando todo o Oceano Pacífico.

Não o bastante, o vazamento de água radioativa se estendeu por meses, causando impactos mais severos. Em decorrência disso, diversos animais nasceram com deficiências e todo o solo da região é considerado impróprio para o cultivo. Atualmente, diversos alimentos continuam sendo monitorados, especialmente o pescado.



Acidente radioativo de Goiânia (Césio-137)

Normalmente esquecido, o maior acidente radioativo da América ocorreu em 1987, no município de Goiânia. Após o abandono do prédio do Instituto Goiano de Radioterapia (IGR), dois catadores retiraram uma peça de chumbo de uma máquina de radioterapia, com o intuito de vendê-la.



Sem muito acesso à informação, a peça foi vendida para um ferro-velho e ao desmontar, expôs o dono do comércio

à um pó branco que brilhava no escuro, Césio 137. Encantado, ele levou o material radioativo para a família e a vizinhança, tornando o “pó azul” extremamente popular.

Entretanto, horas depois da exposição, muitas pessoas foram levadas para o hospital por apresentarem vômitos e tonturas. Novamente pela ausência de informação, os médicos diagnosticaram como uma virose comum e pouco deram importância para a situação. A solução veio apenas dias depois, quando o material radioativo foi levado aos médicos.

No total foram mais de 100 vítimas reconhecidas pelo contato com Césio-137, 6 mil toneladas de lixo radioativo enterrado e 6 mil pessoas atingidas indiretamente pela radiação emitida. Para evitar maiores contaminações, o governo do estado de Goiás enterrou as vítimas em caixões de concreto e demoliu os locais com maiores contaminações.



ANOTAÇÕES



- ✉ contato@biologiatotal.com.br
- f [/biologiajubilut](#)
- ▶ [Biologia Total com Prof. Jubilut](#)
- 📷 [@biologiatotaloficial](#)
- 📷 [@paulojubilut](#)
- 🐦 [@Prof_jubilut](#)
- p [biologiajubilut](#)
- 📍 [+biologiatotalbrjubilut](#)

Biologia
PROF. PAULO JUBILUT *total*