

ENTENDENDO A RADIOATIVIDADE

COM A AJUDA DE WATCHMEN



AUTOR: FÁBIO CLAVISSO FERNANDES
ORIENTADOR: PROF. DR. AWDRY FEISSER MIQUELIN
CO-ORIENTADOR: PROF. DR. MARCOS CESAR DANHONI NEVES



Olá, meu nome é Fábio e estou aqui para te ajudar a entender a radioatividade.



Meu objetivo é tentar desmitificar valores e conceitos de senso comum.

ENTENDENDO

A Radioatividade

com a ajuda de Watchmen

autor: Fábio Clavisso Fernandes
orientador: Prof. Dr. Awdry Felsser Miquelin
co-orientador: Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves



para isso vamos observar este fenômeno de um ponto de vista CTS.



ênfase CTS significa tentar entender algo de um ponto de vista que leve em consideração as relações entre ciência, tecnologia e sociedade!

entender as relações CTS contribui para o pensamento crítico de um cidadão.

isto é um átomo



a radioatividade é o fenômeno pelo qual o núcleo de um átomo instável emite partículas de onda para se estabilizar



a radioatividade e o átomo são assuntos abordados em Watchmen e Before Watchmen.

ambas são histórias em quadrinhos que se passam em uma versão alternativa da Guerra Fria. Nestas narrativas tem um personagem criado para simbolizar o poder atômico, o nome dele é Dr. Manhattan. por isso usaremos estas HQs para



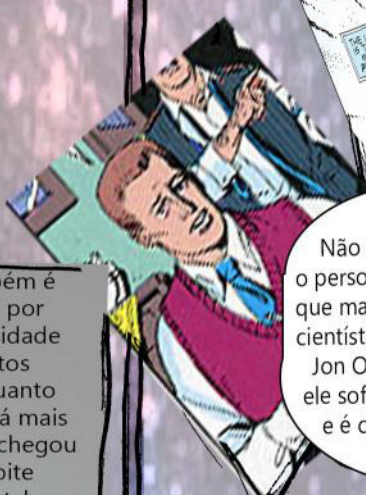
a Guerra Fria foi o período entre 1945 e 1991, uma época de tensões entre Estados Unidos e União Soviética. Esta foi uma época de guerra ideológica e corrida tecnológica.

também foi uma época de medo: neste período ambos os países buscaram entre outras coisas construir um vasto arsenal nuclear.

Watchmen se passa na década de 80 em um mundo onde Richard Nixon, é o presidente dos EUA. Na realidade Nixon renunciou a presidência em 74 por causa de escândalos no caso Watergate.

Nixon teve importantes conquistas para os EUA, mas tudo foi eclipsado por Watergate: a revelação de que o presidente estava envolvido em casos de espionagem interna.

Em Watchmen Nixon é tratado como impulsivo e manipulador, e sua presença na HQ intensifica as tensões da Guerra-Fria.



Em Watchmen o relógio do juízo final também é destacado: um relógio simbólico mantido por um grupo de cientistas atômicos da Universidade de Chicago. Esta equipe observa os eventos mundiais e definem as horas do relógio, quanto mais perto da meia-noite a humanidade está mais próxima de ser extinta. O mais próximo que chegou na realidade foi 2 minutos para a meia-noite enquanto o mais longe foi 17 minutos. Em Watchmen o relógio alcança 1 minuto para meia-noite.

Não coincidentemente, o personagem de Watchmen que mais nos interessa é um cientista nuclear, seu nome é Jon Osterman. No enredo ele sofre um grave acidente e é considerado morto.

após todos aceitarem sua morte eis que uma entidade feita de energia pura se materializa no laboratório em que Jon morreu.



Acontece que a entidade é Jon em nova forma, ele se torna o único personagem nas revistas com super-poderes, ele passa a ser chamado Dr. Manhattan. Logo este ser passa a ser comparado com um deus.



Ele pode destruir ou alterar a matéria em um piscar de olhos, teletransportar a si ou a outros, entre outros poderes.

E é por isso que é importante entender que nem tudo na revista é pautado na ciência real, porém com um pouco de atenção e olhar crítico Watchmen pode ajudar muito a pensar sobre ciência.

As revistas falam sobre as bombas atômicas, os perigos da radioatividade, o uso de elementos radioativos na produção de energia e outros temas.



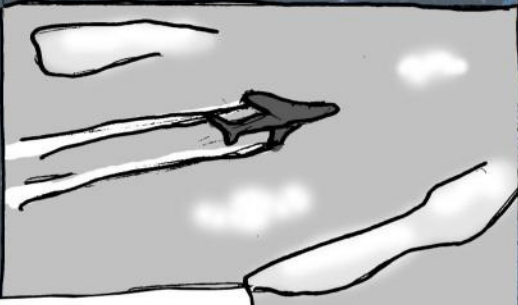
focaremos em física, mas as HQs abordam outros assuntos. Você deveria ler

Quando o assunto é elementos radioativos é comum que as pessoas pensem direto nos perigos destes elementos, e sim, são perigosos.

Estes elementos emitem radiações perigosas; Alguns podem ser usados para fazer bombas nucleares; Muitos acreditam que elementos radioativos brilham.

Na verdade, quando se pensa em radioatividade muitas pessoas pensam em cenas de filme de terror, pois a mídia retrata a radioatividade como algo incrivelmente nocivo ou como algo estranho e imprevisível.

Alguns fatos bem conhecidos sobre elementos como o Césio-137, o Urânio-235 ou o Plutônio-239:



Isso quando não pensam diretamente em armamentos

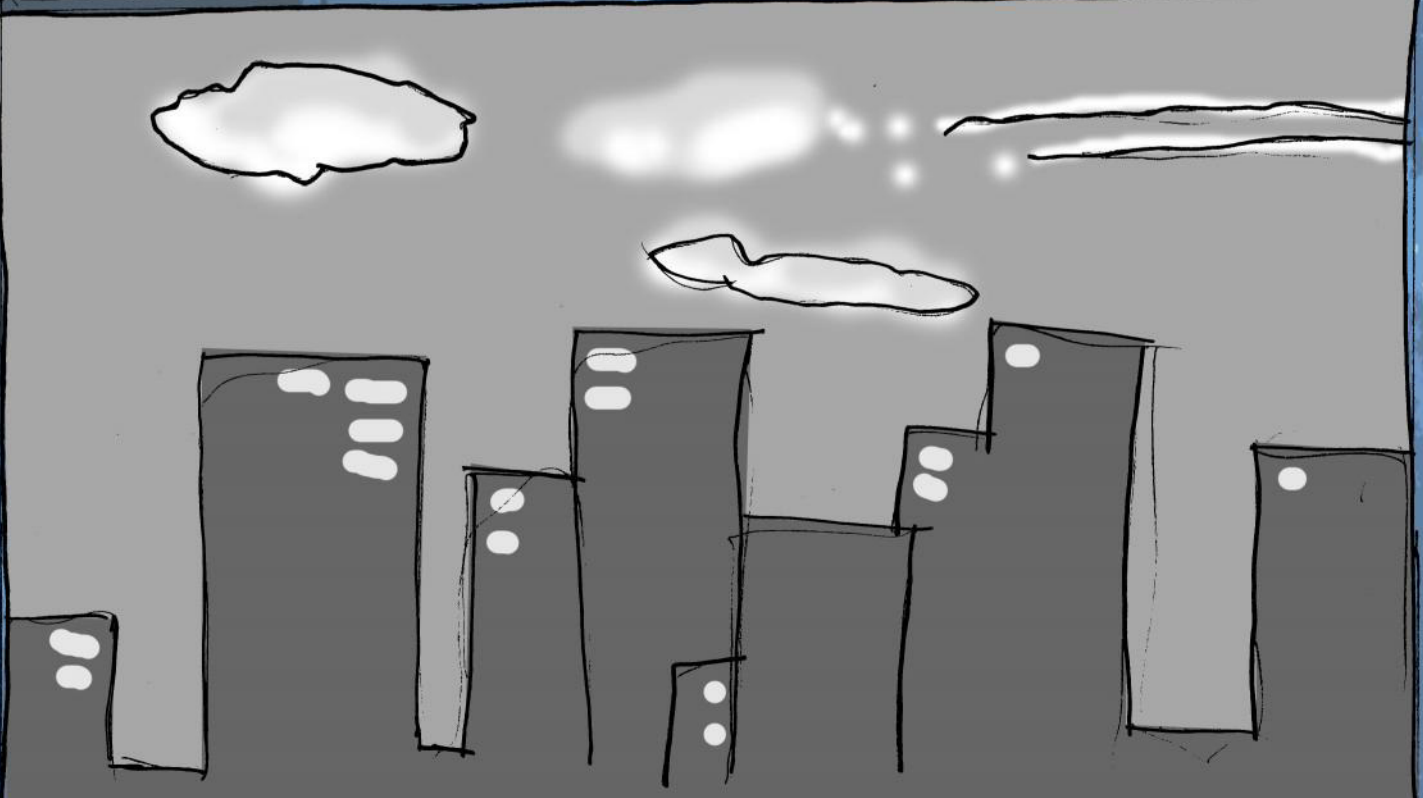
Aviões sobrevoando suas casas procurando por um bom local para soltar sua carga



E nesta carga...



...algo terrível.



Capaz de transformar uma cidade próspera...

... em um verdadeiro inferno.

Isto aconteceu
com duas cidades
japonesas
em 1945.

Mais de 200 mil
mortes nas cidades de
Hiroshima e Nagasaki

E outras milhares de pessoas
com sequelas pelo resto de
suas vidas, pessoas que ficaram
conhecidos como "hibakusha":
sobrevivente da bomba. Além
do impacto e calor da explosão
bombas atômicas liberam grandes
quantidades de radiação.

também houveram outras catástrofes com elementos radioativos, todas provocadas por irresponsabilidade e falta de informação. Todas deixaram sequelas que vão perdurar por muito tempo.

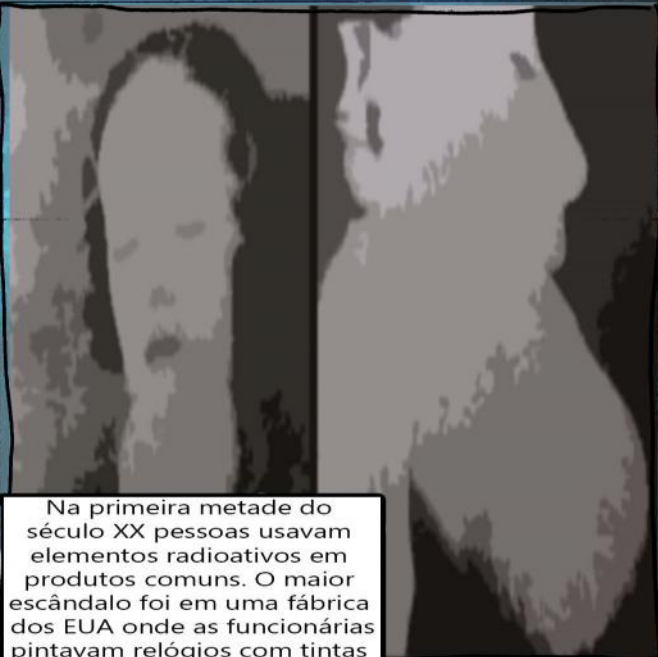


Esta é Pripyat, cidade que fez parte da URSS. Hoje uma cidade fantasma por causa de um acidente na usina nuclear de Chernobyl. O acidente foi causado por falhas de segurança e pela tentativa de produzir Plutônio em instalações inadequadas.

Esta é Leide das Neves Ferreira, que morreu aos 6 anos de idade, em 1987. Leide é uma das vítimas do acidente radiológico de Goiânia, no Brasil.



No acidente dois catadores de recicláveis encontraram um aparelho de radioterapia abandonado em um prédio, eles abriram o aparelho pelo metal e encontraram um pó brilhante dentro.



Na primeira metade do século XX pessoas usavam elementos radioativos em produtos comuns. O maior escândalo foi em uma fábrica dos EUA onde as funcionárias pintavam relógios com tintas radioativas

Era céσιο 137, altamente radioativo e desconhecido pelo dono de ferro velho que comprou o equipamento dos catadores. Este homem deu um pouco do pó para amigos e familiares, sua filha ingeriu um pouco da substância. Além disso houve mal armazenamento da substância quando as autoridades foram acionadas.

O efeito colateral dos elementos radioativos mais conhecido pela população de modo geral é o câncer, algo explorado também no enredo de Watchmen.

Na HQ Jane Slater, uma ex-namorada do Dr. Manhattan, e Moloch, um criminoso preso pelo doutor muitas vezes são ambos vítimas de câncer, acusam a radiação que emana do Doutor..



a desinformação e a irresponsabilidade já fizeram muitas vítimas.

Entretanto, muita coisa boa foi feita graças ao uso dos elementos radioativos, diversas tecnologias importantes tornaram-se possíveis graças a estudos destes materiais.



É importante lembrar de olhar os prós e contras de tudo.

No lugar de demonizar ou exaltar a figura do cientista é importante levar em consideração os fatos.

Afinal não é incomum que as pessoas tratem a ciência como algo imutável e milagroso.

Em Watchmen essa visão do cientista é exemplificada no quadro ao lado. O pai de Jon vê as bombas como algo bom, como o progresso.

NOTÍCIAS?

ELES LANÇARAM A BOMBA ATÔMICA SOBRE O JAPÃO! UMA CIDADE TODA SE FOI.

CARAMBA! ESSES NÃO SÃO TEMPOS PARA UM REPARADOR DE RELÓGIOS. ISSO MODIFICA TUDO. HAVERÁ MAIS DESSAS BOMBAS. ELAS SÃO O FUTURO.

O cientista passa a ser aquela figura alheia à realidade que é capaz de resolver todos os problemas.

Por mais importantes que os cientistas sejam, não devem ser vistos como infalíveis, ou marcas podem tirar proveito disso.

Por exemplo quando não citam fontes mas divulgam seus produtos com:

COMPROVADO CIENTIFICAMENTE

OPPENHEIMER E AQUELES CARAS DO PROJETO MANHATTAN NOS MOSTRARAM QUE O PODER ATÔMICO PODE DESTRUIR O MUNDO.

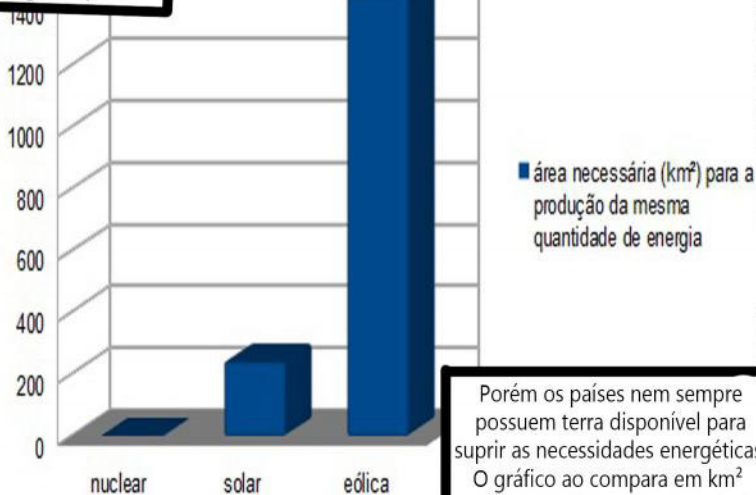
NOSSO TRABALHO É DESCOBRIR COMO CONTROLAR O PODER ATÔMICO PARA QUE ELE POSSA MUDAR O MUNDO. ESTOU CONTENTE QUE TENHA SE JUNTADO A NÓS, JON.

ANDE COM ELE POR AÍ, WALLY.

Mesmo assim são cientistas que buscam a solução para os problemas do mundo.

Como o dilema entre energia limpa, nuclear ou combustíveis fósseis.

Sem conhecimento a solução parece simples: energia limpa.



Porém os países nem sempre possuem terra disponível para suprir as necessidades energéticas. O gráfico ao compara em km² o terreno utilizado para produzir a mesma quantidade de energia em 3 tipos de usina, a nuclear mal aparece no gráfico

Por isso é importante ver o cientista como alguém que tem muito a contribuir com a sociedade, mas não como infalível.

Cabe ao cientista obter e difundir conhecimento científico, que pode gerar novas tecnologias. O importante é que as aplicações aconteçam de forma ética, pensando em riscos e benefícios.

O raio-x permite a um médico observar os diferentes tecidos de um paciente, com isso ele pode procurar fraturas, tumores ou outros problemas.

O aparelho emite um feixe de fótons de raios-x contra uma placa que criará uma impressão, materiais expostos a mais luz ficam escuros e os expostos a menos luz ficam mais claros, ossos por exemplo ficam nítidos. A máquina usa chumbo para direcionar o feixe.

Já os tecidos moles não são nítidos no raio-x, então para que apareçam o paciente precisa tomar um contraste, que é um líquido que absorve os raios-x com mais eficiência do que os tecidos. Um dos contrastes comumente utilizados é um composto de Bário. A utilização do contraste depende da região do corpo a ser observada, se for o estomago o paciente pode beber o composto, se for o sistema circulatório deve ser injetado na corrente sanguínea.



Nos alimentos a radiação é utilizada para eliminar microorganismos patógenicos que podem estar presentes no alimento, aumentando consideravelmente o tempo de conservação do alimento.



Estudos comprovam que se usada radiação eletromagnética em quantidades adequadas nenhuma radiação residual permanece no alimento.

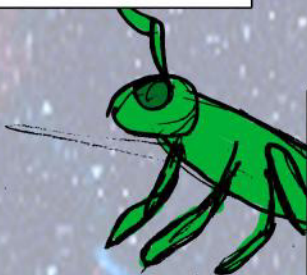
Por mais que as radiações são conhecidas por provocar câncer, as radiações também podem ser utilizadas para tratar tumores.



Na radioaterapia uma quantidade calculada de radiação é direcionada ao local afetado pelo tumor, tomando precauções para não danificar células vizinhas.

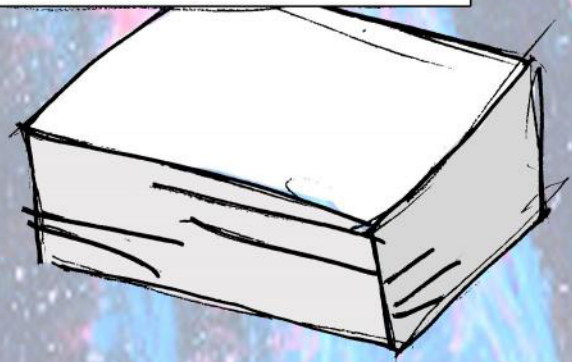
O objetivo é que a radiação mate o maior número possível de células cancerígenas e que posteriormente o tecido vizinho sobrevivente ajude o corpo a se regenerar.


Na agricultura as radiações podem ser utilizadas no controle de pragas, para isso a radiação é usada para criar machos estéreis.




Com isso, os machos estéreis são liberados na natureza, competem com os machos férteis para copular e reduzem o número de fêmeas fecundadas.

Pequenas quantidades de radiações ionizantes podem ser utilizadas em papéis e outros produtos para medir a espessura do material, facilitando assim o controle de qualidade do produto.






Como vocês puderam ver as mesmas coisas que podem trazer benefícios podem trazer malefícios, contanto que feito de forma responsável.



E você? Já pensou sobre a função e as relações da ciência? Qual você acha que é a função da ciência e dos cientistas? Como eles devem colaborar com a sociedade?




Você acha que a humanidade usa de forma responsável seus recursos?

Você acredita que algo deve mudar? Quais são as medidas que deveriam ser tomadas?

É sempre bom agir de forma racional e cautelosa, para evitar desastres.

Como você pode colaborar com isso?



E com estas questões vou me despedindo, espero que esta leitura tenha sido útil e agradável.

caso tenha dúvidas manda um e-mail para fabioclavisso@gmail.com

E desde já agradeço pela sua leitura! :)

FIM

Referências:

- BAZZO, Walter Antonio; et al. Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia. Florianópolis: EDUFSC, 2008.
- CORBENONSI, Andre Zanki; et al. A matriz dialógica prometizadora como uma estrutura para o exame e a discussão temática de uma disciplina de graduação mediada por tecnologia. UFSM. Santa Maria, 2008.
- DOMINGUINI, Lucas; et al. O ensino de ciências em escolas da rede pública: limites e possibilidades. Caderno de Pesquisa em Educação – PPG/UFES, vol. 18, nº36. Vitória, 2012.
- EISHER, Will. Quadrinhos e arte sequencial. 1ª edição brasileira. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- GUIMARÃES, Denise. Histórias em quadrinhos e cinema: adaptações de Frank Miller e Alan Moore. Curitiba: Autores Paranaenses, 2012.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- KAKALIOS, James. The physics of superheroes. Electronic Edition: September 2005. Gotham Books, 2005.
- KRAKMECKE, Carlos André. Representações da Guerra Fria nas Histórias em Quadrinhos Batman – O Cavaleiro das Trevas e Watchmen (1979 – 1987). Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas: Porto Alegre, 2009.
- MCCLOUD, Scott. Desvendando os quadrinhos. São Paulo: Makron Books, 1995.
- MOORE, Alan; GIBBONS, Dave. Watchmen. 1ª Edição. Vertigo, 1986.
- NOVAK, Joseph B. Aprender a aprender. 1ª Edição. Ushoa: Gabinete Técnico da Plátano Editora, 1996.
- NUCLEAR ENERGY INSTITUTE. Land needs for wind, solar, dwarf nuclear plant's footprint. Disponível em: <https://www.nei.org/News-Media/News/News-Archives/Nuclear-Power-Plants-Are-Compact-Efficient-and-Re>. Acesso em 10 de Agosto de 2017.
- NÚÑEZ, Isauro Bétrán; et al. Uma reflexão em relação ao estudo da mecânica quântica: o caso do princípio da incerteza. Revista Ibero-Americana de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.
- OKUNO, Emica; YOSHIMURA, Elisabeth. Física das radiações. Oficina de textos: São Paulo, 2010.
- OSTERMANN, Fernanda; PRADO, Sandra Denise. Interpretações da mecânica quântica em um interferômetro virtual de Mach Zehnder. Revista Brasileira do Ensino de Física, vol. 27. Porto Alegre: Brasil, 2005.
- PALACIOS, E. M. Garcia; et al. Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade). Cadernos do Ibero-América, 2003.
- PERES, Marcos Vinicius. Utilização da história em quadrinhos Watchmen, em uma aula de equivalência massa-energia no ensino médio. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.
- POSTMAN, Neil. Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994.
- RIBEIRO, Maria Clotilde Meirelles; BAIARDI, Amílcar. Cooperação internacional em ciência e tecnologia: Refletindo conceitos e questões contemporâneas. Contexto Internacional, vol.36, nº 2. Rio de Janeiro, 2014.
- SILVA, Allyson Ewerton Vila Nova. Um estudo sociolinguístico das histórias em quadrinhos na educação a distância. Universidade Católica de Pernambuco. Recife, 2011.
- SILVA, Vinicius Costa e; et al. A influência das tecnologias na sociedade – o debate realizado em uma escola pública do município de Anápolis, Goiás – Brasil. Colabor@ - Revista Digital da CVA, vol. 8, nº 31. 2014.
- SOUZA, Liria Alves de. "Acidente com césio-137"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilestela.uol.com.br/quimica/acidente-cesio137.htm>>. Acesso em 15 de Maio de 2016.
- STRACZYNSKI, J. Michael. HUGHES, Adam. Before Watchmen – Dr. Manhattan. Edição brasileira. Vertigo, 2012.
- WASCUNCELOS, Eriete Sathler de. Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS. Análise prática pedagógica no ensino médio de química e proposição de atividades. Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- ZAPONNE, Miriam Hisao Yaegashi; et al. Leitura ficcional feita por adolescentes: compasso e descompasso entre escola e vida social. Universidade Federal da Grande Dourados: Raído, MS, v.8 n.17. Dourados, 2014.

Complementação:

assista aos vídeos a seguir para entender melhor sobre alguns dos assuntos discutidos neste material, basta entrar no YouTube e digitar o título dos vídeos.

Bomba atômica e armas nucleares - Nerdologia 173

Armas Nucleares - Nerdologia 172

Chernobil e a lava radioativa - Nerdologia 205

Acidente Césio 137 Goiania