

SUGESTÕES DE AULAS DESENVOLVIDAS PARA O ENSINO MÉDIO EM UMA PERSPECTIVA CTS

AULA 1: Função Exponencial a partir do Acidente Nuclear de Chernobyl

Trata-se de uma aula planejada para a turma do **1º ano** do Ensino Médio, tomando-se como base o conteúdo de Funções Exponenciais. A proposta desta aula é para dois dias, utilizando-se de dois a três tempos de 50 minutos ininterruptos; o espaço físico para a sua realização pode ser a própria sala de aula no dia da

semana em que já está estabelecida a aula de matemática no quadro de horário da instituição.

Temas

Acidentes nucleares, desastre ambiental, ciência, tecnologia, sociedade e função exponencial.

Desenvolvimento

O primeiro momento poderá ser iniciado com os alunos respondendo a um questionário, com o propósito de se ter uma visão de geral da turma e também de cada aluno. Como sugestão, deixo as seguintes perguntas, podendo, é claro, o professor fazer várias outras:

- 1) O que vocês sabem sobre o acidente nuclear de Chernobyl e os efeitos da radiação?
- 2) O que conhecem sobre a Meia Vida de elemento radioativo?
- 3) Quais são as disciplinas que poderiam trabalhar com este assunto?

Em seguida, fatos marcantes da história do acidente nuclear podem ser apresentados aos alunos, como por exemplo:

1) A quantidade de material radioativo liberado na explosão foi de pelo menos 100 vezes maior do que o material liberado nas explosões em Hiroshima e Nagasaki.

2) A região foi o cenário do maior acidente nuclear de todos os tempos.

3) O acidente em Chernobyl é o único que atingiu o nível 7 na Escala Internacional de Eventos Nucleares, o que o torna o maior acidente provocado pelo ser humano em toda a História.

4) Médicos da Europa Oriental e União Soviética incentivaram o aborto em mulheres afetadas, para evitar o nascimento de filhos deficientes.

Logo após a apresentação dos fatos e a consequente discussão deles, havendo a possibilidade de usar um data-show, sugiro a apresentação de um vídeo de aproximadamente 14 minutos, exibido pelo Fantástico sobre Chernobyl 30 anos depois do desastre nuclear, disponível em:

<https://globoplay.globo.com/v/4978612/>

O vídeo mostra o complexo nuclear V.I. Lenin através de um passeio pela cidade. Uma reportagem de dois capítulos, em que os repórteres Álvaro Pereira Júnior e Marcelo Benincassa contam as histórias de pessoas afetadas diretamente pela tragédia.

Terminada a exibição do vídeo, tendo em vista que a aula do primeiro dia estará se esgotando, é interessante propor para início da próxima aula uma pesquisa orientada. Como sugestão, deixo o seguinte roteiro:

1. Quem é o maior responsável por um acidente nuclear: os cientistas cujas pesquisas oportunizaram a manipulação da energia nuclear, ou quem manipula a energia nuclear para diversos fins, como construção de bombas, ou na medicina e farmácia? Explique sua escolha.
2. Qual a responsabilidade do governo e das indústrias em um acidente nuclear?
3. No caso do acidente em Chernobyl, avalie do ponto de vista ético o governo soviético.
4. O acidente nuclear de Chernobyl trouxe impactos ambientais e revelou os riscos que a sociedade corre diante da ciência e da tecnologia. A operação de uma usina nuclear, como em usinas desse porte, por exemplo, produz lixo altamente radioativo. Para onde vai esse lixo?

5. No Brasil as pessoas estariam preparadas para um vazamento nas usinas de Angra dos Reis? Alguém sabe tecnicamente como funciona uma usina nuclear? Quais consequências locais e globais que uma usina pode acarretar quando está ou não em funcionamento?

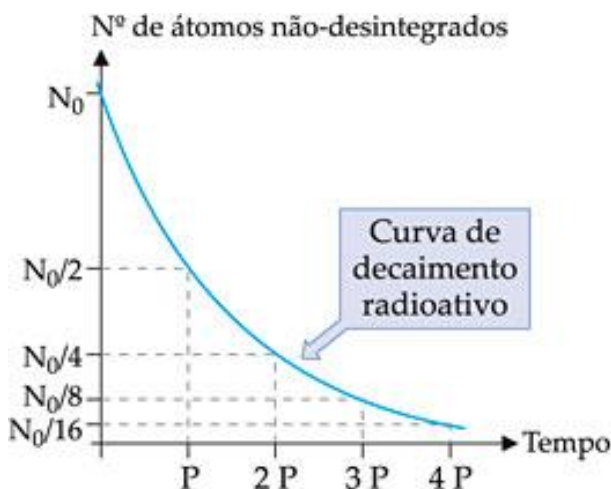
É interessante que o segundo dia comece com comentários referentes à pesquisa indicada na aula anterior. Para enriquecer a aula, sugiro a leitura do poema Rosa de Hiroshima*, de Vinícius de Moraes, para interpretação oral livre, conectando o acidente nuclear de Chernobyl à questão do poder, que envolveu grandes potências capitalistas no pós-guerra.

**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 Hiroxima
A rosa hereditária / A rosa radioativa
Estúpida e inválida
A rosa com cirrose / A antirrosa atômica
Sem cor sem perfume
Sem rosa, sem nada.*

Após todas essas etapas, é o momento de apresentar o conceito de meia vida de um elemento radioativo e discutir os efeitos da radioatividade no corpo humano. Para tal, professor apresentará, através do gráfico de decaimento exponencial, o conceito de meia vida de um elemento radioativo:

Gráfico do decaimento exponencial



Fonte: disponível em <http://quimica-cem02.blogspot.com.br/2012/04/radioatividade.html>

Sendo o número de átomos (n) diretamente proporcional à massa (m) de átomos na amostra, vale ainda a relação: $M = M_0/2^t$, em que é possível calcular a meia vida desses elementos, sendo M a massa residual (kg), M_0 a massa inicial (kg) e t é o número de períodos de meia-vida que se passou.

Tendo em conta que a resolução deste cálculo se dá através de uma Função Exponencial, cabe utilizar este momento para sua introdução, iniciando com uma revisão de potenciação, notação científica e radiciação, e, ainda, com o auxílio do software Winplot, ou outro programa computacional, apresentar essas funções com seus respectivos gráficos e suas propriedades.

Serão propostos dois exercícios contextualizados com acidentes nucleares e que necessitam do conhecimento prévio deste conteúdo para suas resoluções. O primeiro será realizado com o auxílio do professor, e o segundo será realizado pelos próprios alunos:

Problema 1 - Chernobyl, na Ucrânia, ainda guarda os vestígios da explosão do reator 4, que espalhou radiação pelo país e por áreas vizinhas. A usina era formada por reatores dos tipos RBMK – Reator nuclear arrefecido por água moderado a grafite – e

PRW – Reator de água pressurizada – que podiam produzir 1000 megawatts de energia elétrica. O acidente na usina acarretou muitas mortes e os soviéticos tentaram esconder o acidente do mundo, mas os níveis de radiação foram detectados em outros países. Sabe-se que esse último modelo é usado na usina de Angra, construída próximo a reservatórios de água. Caso aconteça um acidente nuclear nesta região, e considerando que uma substância radioativa desintegra-se de modo que, decorrido o tempo t , em anos, a quantidade ainda não desintegrada da substância é

$$S = S_0 \cdot 2^{-0,25t},$$

em que S_0 representa a quantidade de substância que havia no início, qual é o valor de t para que a metade da quantidade inicial desintegre-se?

Problema 2 - Em setembro de 1987, Goiânia foi palco do maior acidente radioativo ocorrido no Brasil, quando uma amostra de césio-137, removida de um aparelho de radioterapia abandonado, foi manipulada

inadvertidamente por parte da população. A meia-vida de um material radioativo é o tempo necessário para que a massa desse material se reduza à metade. A meia-vida do cézio-137 é 30 anos e a quantidade restante de massa de um material radioativo, após t anos, é calculada pela expressão

$$M(t) = A \cdot (2,7)^{kt}$$

Em que A é a massa inicial e k uma constante negativa. Considere $0,3$ como aproximação para $\log_{10} 2$. Qual o tempo necessário, em anos, para que uma quantidade de massa do cézio-137 se reduza a 10% da quantidade inicial?