

O USO DE APLICAÇÕES NO ENSINO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS EM DATAÇÃO DE OBJETOS: CARBONO 14

Vinícius Lemos dos Santos¹

Bruna Frantz Goncalves²

Leandro Blass³

Resumo:

Uso de equações diferenciais em um problema aplicado, no qual deseja-se datar objetos via carbono 14, um isótopo do carbono que é formado na atmosfera por meio das ações dos raios cósmicos. Após a formação do isótopo e a reação com o oxigênio, temos a formação do dióxido de carbono que é absorvido por vegetais e seres vivos, e a partir da sua morte, tem sua concentração diminuída ao longo do tempo. O presente trabalho objetiva o ensino de equações diferenciais, como também estimular o interesse dos alunos de graduação, fazendo com que conceitos teóricos sejam aplicados na prática, demonstrando a importância do estudo de equações diferenciais, e tornando-a mais atrativa para uma melhor aprendizagem, e assimilação do conteúdo abordado.

Palavras-chave: Equações Diferenciais, Engenharia, Carbono 14

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

O USO DE APLICAÇÕES NO ENSINO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS EM DATAÇÃO DE OBJETOS: CARBONO 14

¹ Aluno de graduação. vinaolemos@gmail.com. Autor principal

² Aluno de graduação. brunafrantz@gmail.com. Co-autor

³ Docente. leandroblass@hotmail.com. Orientador



O USO DE APLICAÇÕES NO ENSINO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS EM DATAÇÃO DE OBJETOS: CARBONO 14

1. INTRODUÇÃO

O carbono 14 é um isótopo radioativo natural do elemento carbono. Justifica-se o estudo do tema, pelo fato do carbono 14 ser o grande responsável na determinação da idade de fósseis e artefatos de diversos tipos.

Ele é formado nas camadas superiores da atmosfera, onde os átomos de nitrogênio 14 são bombardeados por nêutrons contidos nos raios cósmicos, reagindo com o oxigênio do ar e formando dióxido de carbono ($C^{14}O_2$) que é absorvido por vegetais e seres vivos (FARIAS, 2002).

Neste caso, quer se obter a datação de objetos em geral. Para resolver a equação diferencial será empregado o método de separação de variáveis, para que pudéssemos estimar a época em que tal objeto fora confeccionado.

Pode-se mencionar como vantagens, a possibilidade dos estudantes se tornarem mais comprometidos e participativos; poderá existir maior significação em relação aos conceitos abordados; há um reconhecimento maior de que os conceitos estudados são úteis às suas carreiras, pois desenvolvem habilidades e competências elementares ao seu campo de atuação profissional; a capacidade de resolução de problemas é constantemente trabalhada; posturas e atitudes podem ser modificadas perante à situação apresentada; dentre outras (RIBEIRO, 2008).

Este trabalho tem por objetivo explorar o ensino da componente Curricular de Equações Diferenciais envolvendo um problema prático, aplicação. Em forma de seminários foi apresentado aos discentes da turma e discutidos os resultados.

Se torna importante resolver problemas desse caráter não somente pelo fato de usar de conceitos estudados em sala, mas também considerando a aprendizagem, dinâmica de grupo e utilização de conceitos já estudados.

2. METODOLOGIA

Segundo (KREYSZIG, 1983) uma equação diferencial ordinária é uma equação que contém uma ou várias derivadas da função incógnita. A taxa que um elemento radioativo se desintegra (no caso o carbono 14), em certo instante, é correspondente à quantidade do isótopo presente neste mesmo instante, resultando na Eq. (1):

$$\frac{dQ}{dt} = -kQ \quad (1)$$

onde a variável Q é a quantidade de material em função de t ($Q(t)$), k é a constante de proporcionalidade em função da quantidade de massa Q , ou seja, constante da desintegração do isótopo.

O método utilizado para a resolução da equação diferencial foi o método da separação de variáveis. Conforme (BOYCE; DIPRIMA, 2006) a equação diferencial é dita separável, quando as parcelas envolvendo cada variável podem ser colocadas em lados opostos do sinal de igualdade. Uma equação separável pode ser resolvida integrando-se as funções.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Dessa forma, o problema é descrito como uma EDO (equação diferencial ordinária) linear de 1° ordem. Podemos resolvê-la utilizando o método chamado de separação de variáveis:

$$\begin{aligned}\frac{dQ}{Q} &= -kdt \\ \int \frac{dQ}{Q} &= -k \int dt \\ \ln Q &= -kt + C \\ Q &= De^{-kt}\end{aligned}$$

Presumindo que já se conhece a concentração inicial Q_i , ou seja, sabe-se a concentração quando o tempo é zero ($t=0$).

$$Q(t) = Q_i e^{-kt} \quad (2)$$

Essa solução mostra que o carbono-14 decai exponencialmente. Agora se soubermos a concentração $Q(t)$ em um determinado período de tempo t passado, podemos determinar a constante da desintegração k .

Sabe-se de antemão que a meia-vida do carbono-14, tem um valor aproximado de 5,730 anos, ou seja, após esse período de tempo o carbono-14 tem sua concentração reduzida pela metade.

Matematicamente, isso quer dizer:

$$Q(5.730) = 0,5Q_i \quad (3)$$

Agora se substitui essa expressão na equação $Q(t) = Q_i e^{-kt}$, e teremos:

$$\begin{aligned}0,5Q_i &= Q_i e^{-5,730k} \\ e^{-5,730k} &= 0,5 \\ \ln(e^{-5,730k}) &= \ln(0,5) \\ -5,730k &= -0,693147 \\ k &= \frac{-0,693147}{-5,730} \\ k &= 1,21 \times 10^{-4} / \text{ano}\end{aligned}$$

Agora com o valor de k encontrado, reescreve-se a equação para a porção de carbono-14 pelo tempo assim $Q(t) = Q_i e^{-0,000121t}$.

De posse de tal equação, fixando um valor para $Q_i=50$, e atribuindo valores para a variável t , gerou-se a Figura 1 abaixo, que ilustra a forma com que o decaimento se comporta ao longo do tempo.

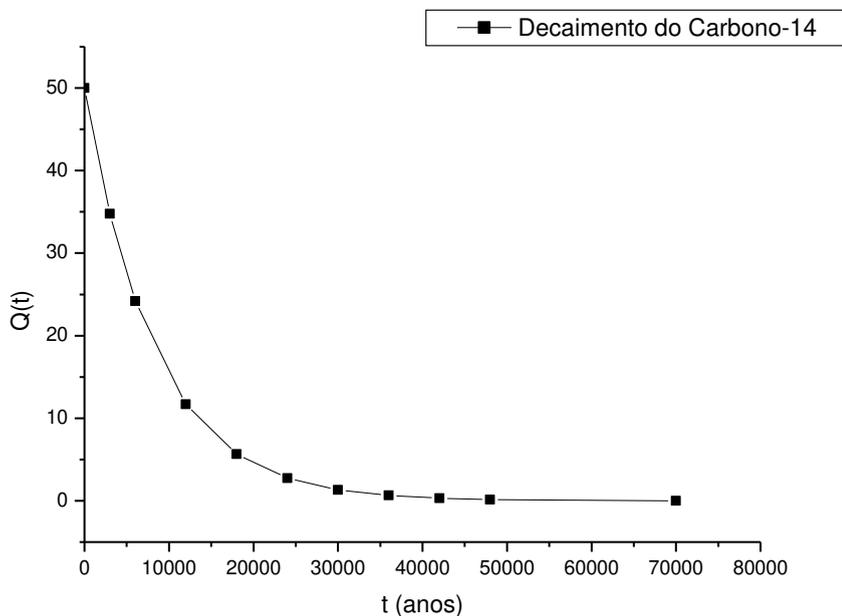


Figura 1. Decaimento do Carbono – 14 ao longo do tempo. (2016).

O gráfico presente na figura 1 foi obtido com o auxílio do software Origin. Com base na figura 1, pode-se observar que para grandes espaços de tempo, a partir de 70000 anos, o método para datação via carbono-14 pode se tornar questionável, pois o decaimento não varia significativamente tornando-o de difícil exatidão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do método de separação de variáveis, pode-se determinar uma solução para a equação diferencial ordinária, e a partir deste, estimar a datação de objetos pelo decaimento do isótopo Carbono 14.

Considerou-se também, que é de suma importância para a aprendizagem, e para um melhor interesse por parte dos acadêmicos, quando há maneiras de trazer problemas aplicados para suas áreas de atuação. Ponderou-se que dessa forma, a disciplina torna-se mais atrativa e dinâmica, pois há a estimulação do acadêmico quanto à busca por conhecimento e pesquisa, permitindo que o mesmo desenvolva e aprimore habilidades, além de uma melhor visualização de como os conceitos estudados em sala de aula aliam-se a realidade profissional, visto que em muitos casos existe certa dificuldade em associar conceitos teóricos com aplicações práticas.

Acredita-se ainda, que tais práticas quando fomentadas nos componentes curriculares, possam contribuir para um menor índice de retenção.

5. REFERÊNCIAS

RIBEIRO, L. R. de C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior. São Carlos: EdUFSCAR, 2008. 151p.

BOYCE, W. E. & DIPRIMA, R. C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. 8. ed. LTC, 2006. 604p.

KREYSZIG, Erwin. Matemática superior para engenharia. 9ª ed. LTC, 2008. 448p.

FERNANDES DE FARIAS, R. A química do tempo: carbono 14. QNESC, v.16, n. 16, p. 6-8, 2002.