

P1 - Energia Meio Ambiente e Sociedade

Gustavo de Souza Gonçalves - RA: 11201721371

March 2, 2021

Exercício 1

Um país possui 80 bilhões de barris de petróleo em reservas. Caso não sejam descobertas novas reservas e a taxa de extração do petróleo seja de 2,5 bilhão de barris por ano, determine:

a) a função que expressa a quantidade de petróleo em função do tempo em $10^9 bp$:

$$\int_{r(0)}^{r(t)} dr = \int_0^t -H_0 dt \quad (1.1)$$

$$r(t) = 80 - 2.5t \quad (1.2)$$

b) a quantidade de petróleo disponível após 10 anos de extração

$$r(10) = 80 - 2.5 \cdot 10 = 55.5 \cdot 10^9 bp$$

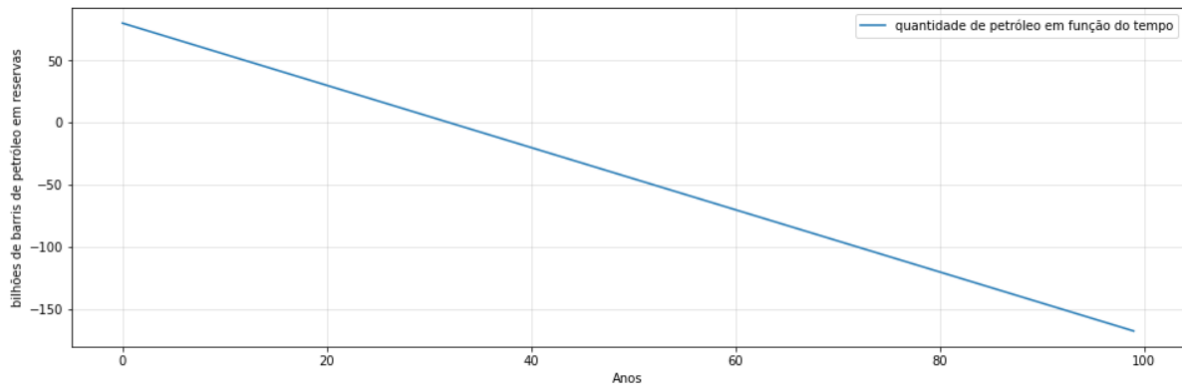
c) o tempo decorrido para que as reservas atinjam 1/5 da capacidade inicial

$$\frac{80}{5} = 80 - 2.5t \quad t = 25.6 \text{ anos}$$

d) o tempo necessário para o esgotamento das reservas

$$0 = 80 - 2.5t \quad t = 32 \text{ anos}$$

e) esboce o gráfico da quantidade de petróleo em função do tempo



Exercício 2

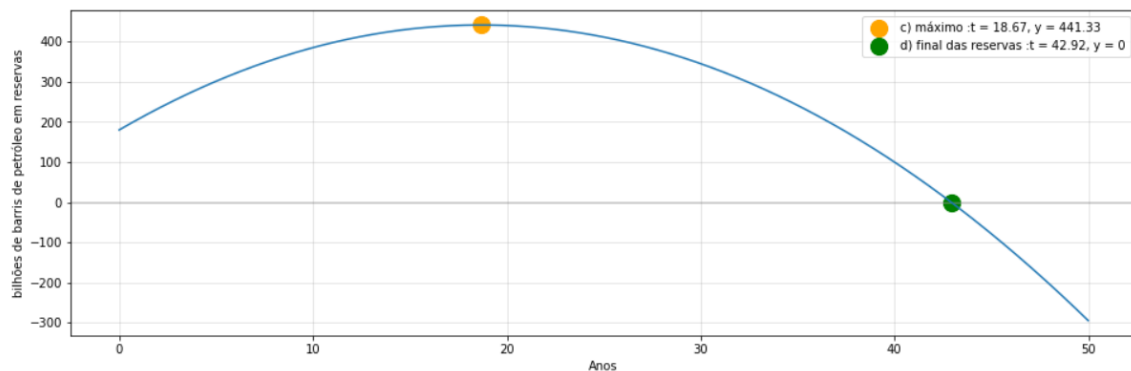
Um país possui 180 bilhões de barris de petróleo em reservas. A taxa de novas descobertas desse país é constante e igual a 28 bilhões de barris por ano. Já a taxa de extração do petróleo varia em função do tempo de acordo com a função $H(t) = H_0 t$, com $H_0 = 15 \times 10^8$ bp/ano² (ou seja, a taxa de exploração aumenta linearmente com o passar dos anos). Determine:

a) a função que expressa a quantidade de petróleo em função do tempo em 10^9 bp :

$$R(t) = R_0 + \int_0^t (F - ht) dt \quad (2.1)$$

$$R(t) = 180 + 28t - \frac{1.5}{2} t^2 \quad (2.2)$$

b) o gráfico das reservas em função do tempo



c) o momento em que as reservas atingem o seu valor máximo e o valor da reserva nesse instante

$$R' = 0 \quad (2.3)$$

$$28 - 1.5t = 0 \quad (2.4)$$

$$t = 18.66 \text{ anos} \quad (2.5)$$

$$r(18.66) = 441.33 \cdot 10^9 \text{ bp} \quad (2.6)$$

d) o momento em que as reservas do país acabarão

$$\Delta = 28^2 - 4 \cdot (-0.75) \cdot 180 = 1324 \quad (2.7)$$

$$x = \frac{-28 \pm \sqrt{1324}}{-2 \cdot 0.75} \quad (2.8)$$

$$x_2 = 42.92 \text{anos} \quad (2.9)$$

Exercício 3

Após uma intervenção governamental, em 2018, uma floresta que vinha sofrendo uma agressiva degradação devido à intervenção humana (extração) deixou de ser desmatada. A partir de 2018, a área da floresta em função do tempo passou a apresentar uma taxa de crescimento natural, $F(t)$ cujo comportamento temporal pode ser descrito pela função logística, isto é:

$$F(t) = \frac{dX}{dt} = rX(t)\left(1 - \frac{X(t)}{X_s}\right)$$

onde $X(t)$ a área da floresta, em km^2 , r é o coeficiente de reposição natural da floresta, expresso em ano^{-1} , e x_s a capacidade de suporte da floresta, sendo $F(t)$ expressa em km^2/ano . Em 2010, a taxa de crescimento natural da floresta foi estimada em $10000 \text{ km}^2/\text{ano}$ e a área da floresta foi estimada 4 milhões de km^2 , o que corresponde a 80% da área que ela apresentava antes de qualquer intervenção humana (extração). Com base nessas informações, determine:

Supondo inicialmente que o exercício ou trocou os dados para 2018 ou para 2010 durante sua construção, para esse desenvolvimento iremos assumir que o começo foi em 2010:

a) a área da floresta em função do tempo, $X(t)$, partir de 2010.

$$X'(2010) = rX(2010)\left(1 - \frac{X(2010)}{X_s}\right) \quad (3.1)$$

$$10000 = r \cdot 4 \cdot 10^6 (1 - 0.8) \quad (3.2)$$

$$r = \frac{10000}{4 \cdot 10^6 (0.2)} = 0.0125/\text{ano} \quad (3.3)$$

$$X_s = 5 \cdot 10^6 \text{ km}^2 \quad (3.4)$$

$$X' = rX\left(1 - \frac{X}{X_s}\right) \quad (3.5)$$

$$\frac{dX}{X\left(1 - \frac{X}{X_s}\right)} = r dt \quad (3.6)$$

$$dX \left[\frac{1}{X} + \frac{1}{X_s - X} \right] = r dt \quad (3.7)$$

$$\ln(X) - \ln(X_s - X) \Big|_{t=0}^{t=t} = rt \quad (3.8)$$

$$\ln(X_s - X) - \ln(X) \Big|_{t=0}^{t=t} = -rt \quad (3.9)$$

$$\ln\left(\frac{X_s - X(t)}{X_s - X(0)}\right) - \ln\left(\frac{X(t)}{X(0)}\right) = -rt \quad (3.10)$$

$$\ln\left(\frac{X_s - X(t)}{X_s - X(0)} \cdot \frac{X(0)}{X(t)}\right) = -rt \quad (3.11)$$

$$\frac{X_s - X(t)}{X_s - X(0)} \cdot \frac{X(0)}{X(t)} = e^{-rt} \quad (3.12)$$

$$\frac{X_s - X(t)}{X(t)} = \frac{X_s - X(0)}{X(0)} e^{-rt} \quad (3.13)$$

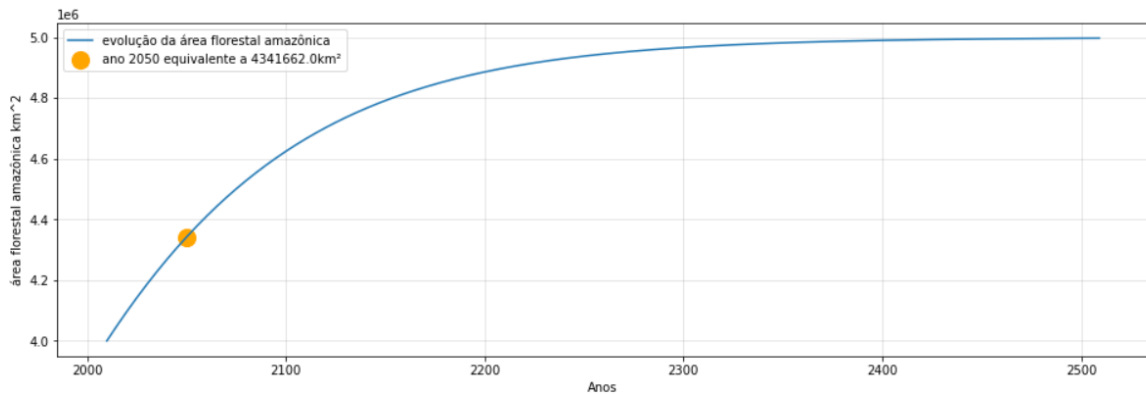
$$\frac{X_s}{X(t)} - 1 = \frac{X_s - X(0)}{X(0)} e^{-rt} \quad (3.14)$$

$$\frac{X_s}{X(t)} = 1 + \frac{X_s - X(0)}{X(0)} e^{-rt} \quad (3.15)$$

$$X(t) = \frac{X_s}{1 + \frac{X_s - X(0)}{X(0)} e^{-rt}} \quad (3.16)$$

$$X(t) = \frac{5 \cdot 10^6}{1 + 0.25 e^{-0.0125t}} \quad (3.17)$$

b) a área da floresta em 2050.



Exercício 4

Suponha que a concentração atual de CO_2 na atmosfera seja de 375 ppm e que a fração das emissões terrestres que retornam à superfície devido ao efeito estufa seja 0,397, para uma emissividade da superfície da Terra de 390 W/m^2 . Estime o incremento na temperatura média da superfície terrestre se a concentração de CO_2 na atmosfera crescer para 425 ppm. Considere a temperatura média atual da superfície da Terra de $14,7^\circ \text{C}$.

Estado 1: $C_1 = 375$ $f_1 = 0,397$ Estado 2: $C_2 = 425$ $f_2 = \frac{425-0,397}{375} = 0,45$

portanto:

$$q_1 = C_1 \cdot f_1 = 154.83$$

$$q_2 = C_2 \cdot f_2 = 175.5$$

$$\Delta q = 20.67$$

portanto:

$$q_f = \Delta q + q_0 = 20.67 + 390 = 410.67$$

$$T_2 = \left(\frac{410.67}{5.67 \cdot 10^{-8}} \right)^{1/4} - 273.2 = 18.53$$

$$\Delta T = 18.53 - 14.7 = 3.83^\circ \text{C}$$

Exercício 5

Em relação ao carvão mineral, discorra sobre:

a como é formado

> O carvão é formado a partir da deposição de fragmentos vegetais, tais como troncos, raízes e afins sem presença de oxigênio que sob temperatura e pressão elevadas conforme o tempo se tornam o minério, por levar milhares de anos para ser formado é muito longe de ser considerado um recurso renovável.

b extraído da natureza

> através da mineração, lavra a céu aberto (maior produtividade) ou subterrânea, sendo o processo da forma:

Lavra → transporte → estoque → beneficiamento → transformação → distribuição → mercado

c sua qualidade

> classificado de acordo com o poder calorífico e concentração de impurezas, sendo considerado de baixa qualidade (linhito e sub-betuminoso) e alta qualidade (betuminoso ou hulha e antracito).

d seus principais usos

> menor poder calorífico -> produção de energia elétrica maior poder calorífico -> siderurgia

- e os países que mais o consomem
 - > China, Índia, Estados Unidos - BP statistics 2019
- f os problemas ambientais decorrentes do seu uso (pelo menos dois problemas)
 - > produção de gases poluentes e efluentes tóxicos como mercúrio
- g formas de mitigação desses impactos.
 - > gaseificação de carvão in situ, como forma de produção do combustível com possibilidade de captura do CO_2 e descarte adequado dos efluentes nas lavras.

Exercício 6

Em relação ao petróleo, discorra sobre:

- a como é formado
 - > decomposição da matéria orgânica principalmente de vida aquática animal acumulados em bacias sedimentares
- b extraído da natureza
 - > em 3 etapas: - Prospecção: localização dos depósitos em bacias sedimentares baseadas em análises e observações do subsolo na região.
 - Perfuração: marcação e perfuração para analisar a viabilidade econômica do projeto.
 - Extração: - Em terra: processo de bombeamento - Sobre o mar: Utiliza-se bombas em plataformas e navios
- c sua qualidade
 - > Utilizada a escala API para classificação do óleo bruto como leve, médio, pesado ou extrapesado. O “peso” do óleo é o maior determinante para o seu valor de mercado, mas leva em consideração também a concentração de enxofre:
 - Leve: API > 31,1
 - Médio: API entre 22,3 e 31,1
 - Pesado: API < 22,3
 - Extra Pesado: API < 10,0
- d seus principais usos
 - > Gás Combustível, Gasolina, Nafta, Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), Óleo diesel, Óleos lubrificantes, leos combustíveis, Matérias-primas para asfaltos e parafinas, plástico e cosméticos.
- e os países que mais o consomem
 - > usando o BP statistics 2019, Temos Estados Unidos, China e Índia como principais consumidores
- f os problemas ambientais decorrentes do seu uso (pelo menos dois problemas)
 - > Além da emissão de gases de efeito estufa durante a combustão, temos o pior caso que é derramamento de petróleo por navios petroleiros
- g formas de mitigação desses impactos.
 - > durante a produção de derivados do petróleo a captura de gases de efeito estufa, e

segundo Noronha (2018) a principal forma de resguarde em casos de vazamento de petróleo é o princípio da precaução e a atualização constante nas leis referentes a produção e transporte de petróleo.