

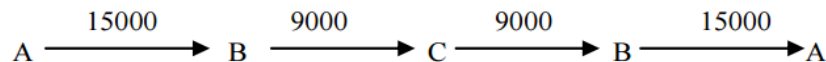
Um navio porta-containeres tem as seguintes características:

- preço: 30 milhões de dólares. Pagos em 20 anos a juros de 7 % ao ano e valor residual de 10 % do preço inicial;
- capacidade: 2000 T.E.U.;
- tripulação: 35 homens;
- $V_s = 13$ nós com um consumo de Bunker de 30 ton/dia navegando;
- $V_s = 18$ nós com um consumo de Bunker de 45 ton/dia navegando;
- consumo de Óleo Diesel navegando: 3 ton/dia.
- consumo de Óleo Diesel no porto ou esperando: 6 ton/dia;
- ano operacional de 350 dias;

O itens de custo são:

- tripulação: 35.000 dólares/ano, tripulante;
- peças: 230.000 dólares/ano
- manutenção: 350.000 dólares/ano
- seguro: 2% do preço do navio por ano;
- administração: 300.000 dólares por ano

Este navio percorre a rota abaixo, onde está indicada a distância entre portos em milhas:



Em cada porto existe uma espera de 8 horas para atracação e a taxa portuária é de 50.000 dólares/dia atracado.

A companhia de navegação arca com os custos de movimentação dos contêineres do porto e tem as seguintes opções:

- usando guindaste do navio: 10 contêineres/hora – U\$ 300/contêiner
- usando guindaste portuário: 25 contêineres/hora – U\$ 500/contêiner

Pede-se:

- O custo de operação diário deste navio.;
- O número máximo de contêineres que esse navio pode movimentar nessa rota.
- A Equação do tempo de ciclo;
- A equação do custo de Operação + Viagem por ciclo;
- Admitindo que a Taxa de Ocupação ϕ seja 0,8 em relação ao valor do número máximo de contêineres que podem ser movimentados na rota (item b), calcule o índice de rotatividade, o tempo de ciclo, o custo de operação + viagem por ciclo, usando as 4 combinações possíveis de VS e taxa de carga e descarga portuária. (1);
- Indique com base no item anterior, a melhor composição VS x Taxa carga/descarga que minimiza o custo de operação e viagem do navio. (1).

Obs.: O navio percorre a rota com uma só velocidade e adota para todos os portos somente uma taxa de carga e descarga.

O preço do Bunker é 300 U\$/ton.

O preço do Diesel é 500 U\$/ton.

Definindo variáveis do problema:

Pship := 300000000 α dolares

VUship := 20yr

Juros := $7 \frac{\%}{yr}$

Prevenda := $10\% \cdot Pship$

Cap := 2000

Ctripulacao := $35000 \frac{\alpha}{yr}$

Pbulker := $300 \frac{\alpha}{ton}$

Vs1 := 13knot

Cpecas := $230000 \frac{\alpha}{yr}$

Pdiesel := $500 \frac{\alpha}{ton}$

SFC1 := $30 \frac{ton}{day}$

Cmanutencao := $350000 \frac{\alpha}{yr}$

Vs2 := 18knot

SFC2 := $45 \frac{ton}{day}$

Cseguro := $2\% \cdot \frac{Pship}{yr}$

SOCn := $3 \frac{ton}{day}$

Cseguro = $6 \times 10^5 \cdot \frac{\alpha}{yr}$

SOCp := $6 \frac{ton}{day}$

Cfinanciamento := $2758609.00 \frac{\alpha}{yr}$ From excel function
[PGTO(Juros, VUship, Pship, Prevenda)]

Prod1 := $10 \cdot \frac{1}{hr}$

Cadm := $300000 \frac{\alpha}{yr}$

Prod2 := $25 \cdot \frac{1}{hr}$

1) O custo de operacao diaria deste navio.

$$\text{Cop} := \text{Ctripulacao} + \text{Cpecas} + \text{Cmanutencao} + \text{Cseguro} + \text{Cfinanciamento} + \text{Cadm}$$

$$\text{Cop} = 4.274 \times 10^6 \cdot \frac{\$}{\text{yr}} \quad \boxed{\text{Cop} = 1.17 \times 10^4 \cdot \frac{\$}{\text{day}}}$$

2) Numero maximo de containeres que esse navio pode movimentar nessa rota

$$\text{Nmax} := \text{Cap} \cdot 4$$

$$\boxed{\text{Nmax} = 8 \times 10^3} \text{ TEU}$$

3) Equacao do tempo de ciclo

$$\text{Tc} := \text{Tnavegacao} + \text{Tcd} + \text{Tespera}$$

$$\boxed{\text{Tc} := \frac{(2 \cdot 15000 \text{mi} + 2 \cdot 9000 \text{mi})}{\text{Vs}} + \frac{4 \cdot 2 \cdot \text{Cap} \cdot \varphi}{\text{Prod}} + 4 \cdot 8 \text{hr}}$$

Onde φ = taxa de ocupacao e Prod = containeres/hora

4) Equacao do custo de Operacao + Viagem por ciclo

$$\boxed{\text{Ct} := \text{Cop} \cdot \text{Tc} + \frac{(2 \cdot 15000 \text{mi} + 2 \cdot 9000 \text{mi})}{\text{Vs}} \cdot (\text{SFC} \cdot \text{Pbulker} + \text{SOCn} \cdot \text{Pdiesel}) + 4 \cdot 8 \text{hr} \cdot \text{SOCp} \cdot \text{Pdiesel}}$$

5)

$$\varphi := 0.8$$

$$\text{Tc11} := \frac{(2 \cdot 15000 \text{mi} + 2 \cdot 9000 \text{mi})}{\text{Vs1}} + \frac{4 \cdot 2 \cdot \text{Cap} \cdot \varphi}{\text{Prod1}} + 4 \cdot 8 \text{hr}$$

$$\text{Tc11} = 4.521 \times 10^3 \cdot \text{hr}$$

$$\boxed{\text{Tc11} = 188.355 \cdot \text{day}}$$

$$\text{Tdeslocamento11} := \frac{(2 \cdot 15000 \text{mi} + 2 \cdot 9000 \text{mi})}{\text{Vs1}}$$

$$\text{Rotatividade11} := \frac{\text{Tdeslocamento11}}{\text{Tc11}}$$

$$\boxed{\text{Rotatividade11} = 0.71}$$

$$\text{Ct11} := \text{Cop} \cdot \text{Tc11} + \frac{(2 \cdot 15000 \text{mi} + 2 \cdot 9000 \text{mi})}{\text{Vs1}} \cdot (\text{SFC1} \cdot \text{Pbulker} + \text{SOCn} \cdot \text{Pdiesel}) + 4 \cdot 8 \text{hr} \cdot \text{SOCp} \cdot \text{Pdiesel}$$

$$\boxed{\text{Ct11} = 3.612 \times 10^6 \text{\$}} \quad \text{dollares por ciclo}$$

$$Tc12 := \frac{(2 \cdot 15000mi + 2 \cdot 9000mi)}{Vs1} + \frac{4 \cdot 2 \cdot Cap \cdot \varphi}{Prod2} + 4 \cdot 8hr$$

$$Tc12 = 3.753 \times 10^3 \cdot hr$$

$$Tc12 = 156.355 \cdot day$$

$$Tdeslocamento12 := \frac{(2 \cdot 15000mi + 2 \cdot 9000mi)}{Vs1}$$

$$Rotatividade12 := \frac{Tdeslocamento12}{Tc12}$$

$$Rotatividade12 = 0.855$$

$$Ct12 := Cop \cdot Tc12 + \frac{(2 \cdot 15000mi + 2 \cdot 9000mi)}{Vs1} \cdot (SFC1 \cdot Pbulker + SOCn \cdot Pdiesel) + 4 \cdot 8hr \cdot SOCp \cdot Pdiesel$$

$$Ct12 = 3.237 \times 10^6 \text{ ¢} \quad \text{dollares por ciclo}$$

$$Tc21 := \frac{(2 \cdot 15000mi + 2 \cdot 9000mi)}{Vs2} + \frac{4 \cdot 2 \cdot Cap \cdot \varphi}{Prod1} + 4 \cdot 8hr$$

$$Tc21 = 3.629 \times 10^3 \cdot hr$$

$$Tc21 = 151.22 \cdot day$$

$$Tdeslocamento21 := \frac{(2 \cdot 15000mi + 2 \cdot 9000mi)}{Vs2}$$

$$Rotatividade21 := \frac{Tdeslocamento21}{Tc21}$$

$$Rotatividade21 = 0.638$$

$$Ct21 := Cop \cdot Tc21 + \frac{(2 \cdot 15000mi + 2 \cdot 9000mi)}{Vs2} \cdot (SFC2 \cdot Pbulker + SOCn \cdot Pdiesel) + 4 \cdot 8hr \cdot SOCp \cdot Pdiesel$$

$$Ct21 = 3.222 \times 10^6 \text{ ¢} \quad \text{dollares por ciclo}$$

$$Tc22 := \frac{(2 \cdot 15000 \text{mi} + 2 \cdot 9000 \text{mi})}{Vs2} + \frac{4 \cdot 2 \cdot \text{Cap} \cdot \varphi}{\text{Prod2}} + 4 \cdot 8 \text{hr}$$

$$Tc22 = 2.861 \times 10^3 \cdot \text{hr}$$

$$\boxed{Tc22 = 119.22 \cdot \text{day}}$$

$$Tdeslocamento22 := \frac{(2 \cdot 15000 \text{mi} + 2 \cdot 9000 \text{mi})}{Vs2}$$

$$\text{Rotatividade22} := \frac{Tdeslocamento22}{Tc22}$$

$$\boxed{\text{Rotatividade22} = 0.81}$$

$$Ct22 := \text{Cop} \cdot Tc22 + \frac{(2 \cdot 15000 \text{mi} + 2 \cdot 9000 \text{mi})}{Vs2} \cdot (\text{SFC2} \cdot \text{Pbulker} + \text{SOCn} \cdot \text{Pdiesel}) + 4 \cdot 8 \text{hr} \cdot \text{SOCp} \cdot \text{Pdiesel}$$

$$\boxed{Ct22 = 2.847 \times 10^6 \text{ ¤}} \quad \text{dollares por ciclo}$$

6) A melhor composicao VS x Taxa carga/descarga (minimizando custo por ciclo:

$$\underline{Vs = Vs2 = 18 \text{ knots e Prod} = \text{Prod2} = 25 \text{ conteneres/hora.}}$$

Esta combinacao produz um custo total por ciclo de 2.85 milhoes de dollares