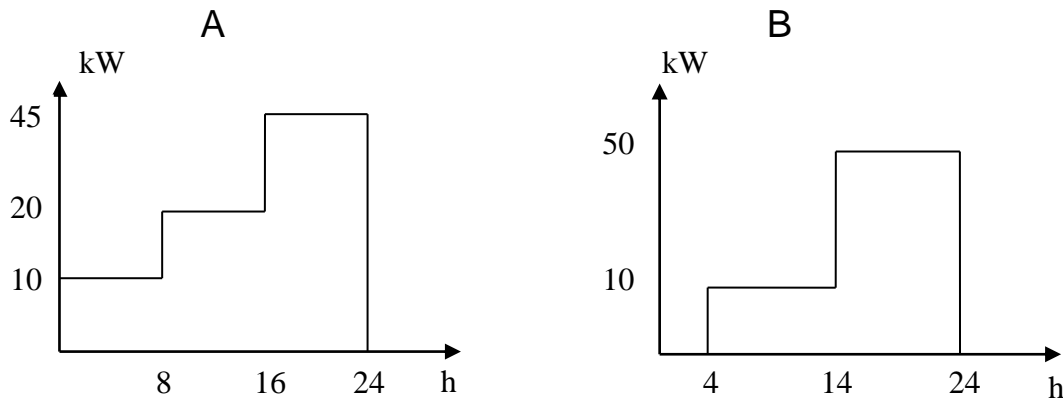


# PEA 3100 – ENERGIA, MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

## 1ª Prova – 05.09.2014

**Questão 1**– Nas figuras abaixo apresentam-se as curvas de carga de duas unidades consumidoras distintas A e B.



- Calcule os fatores de carga diários de cada consumidor. (0,5)
- Calcule a energia diária consumida em cada caso. (0,5)
- Comparativamente, qual dos dois consumidores representa maiores investimentos para o setor elétrico? Explique. (1,0)

Energia Consumidor A =  $[(8 \times 10 \text{ kW}) + (8 \times 20 \text{ kW}) + (8 \times 45 \text{ kW})] = 600 \text{ kWh}$  (0,25)

Fator de Carga diário de A =  $D_{\text{média}}/D_{\text{máx}}$

$D_{\text{média}}$  de 1 dia =  $(\text{Energia de 1 dia})/24 \text{ h} = 600/24 = 25$

$D_{\text{Max}} = 45$  (registrada no gráfico)

FCA = 0,56 (0,25)

Energia Consumidor B =  $[(10 \times 10 \text{ kW}) + (10 \times 50 \text{ kW})] = 600 \text{ kWh}$  (0,25)

FCB =  $D_{\text{média}}/D_{\text{máx}}$

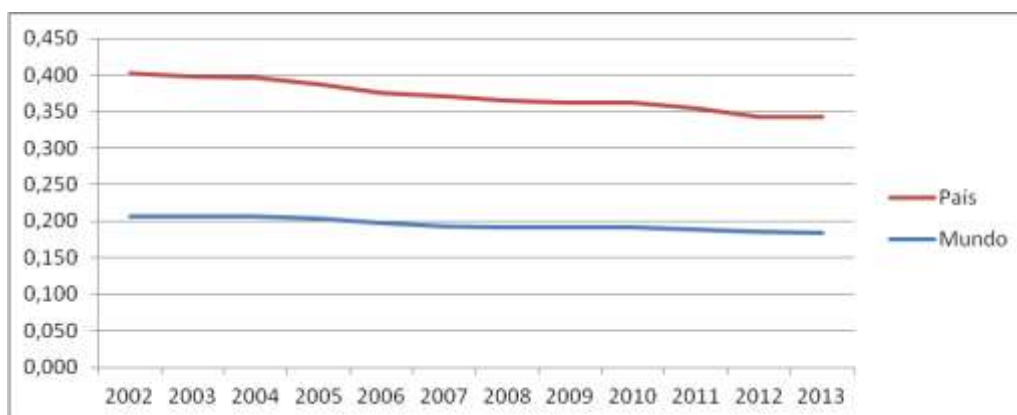
$D_{\text{média}} = \text{Energia}/24 \text{ h} = 600/24 = 25$

$D_{\text{Max}} = 50$

FCB = 0,50 (0,25)

- O consumidor B demanda mais investimentos do setor, pois necessita de maior potência instalada para um mesmo consumo de energia (Fator de carga menor). (1,0)

**Questão 2 – O gráfico a seguir apresenta intensidade energética de um determinado país e do mundo ao longo de 12 anos.**



- a) Conceitue intensidade energética; (0,75)
- b) Explique duas possíveis causas para o comportamento do gráfico apresentado para o país (0,75)

a) Intensidade energética serve para medir o grau de eficiência da economia de um país =  $\text{Consumo energético} / \text{PIB}$

b) Aumento da eficiência no setor produtivo; eliminação de processos energo-intensivos (passados para outros países), aumento do PIB, programas de conservação de energia dentre outros.

**Questão 3 – Explique o que é fator de capacidade de uma usina de geração (0,75) e cite 2 fatores que afetam este parâmetro (0,75)**

O fator capacidade de uma usina é definido como a razão entre a energia efetivamente gerada e a energia que seria gerada pela capacidade total da usina no mesmo intervalo de tempo.

O FC pode ser afetado pela disponibilidade de energia primária, condições de operação da carga, indisponibilidades da usina por contingência ou manutenção, limites para entrega da energia produzida dentre outros.

**Questão 4 – Uma empresa precisa decidir pela compra de um novo sistema de ar condicionado e dispõe das seguintes opções:**

Opções de compra	Consumo anual	Custo do sistema
Sistema 1	100MWh/ano	1.000.000,00
Sistema 2	80MWh/ano	1.200.000,00

Tarifa de energia = 400,00 R\$/MWh; Vida útil: 10 anos; taxa de juro anual: 8%

Com base na metodologia de Valor Presente Líquido:

- Faça o diagrama de Fluxo de Capitais com valores de investimento e benefícios esperados (1,0);
  - Escreva a expressão para o VPL dessa análise (não é necessário calcular (0,50)).
  - Para quais valores de VPL dever-se-ia optar pelo sistema 1? (1,0)
- Dados:  $FRC = i \cdot (1+i)^n / [(1+i)^n - 1]$  e  
 $VPL = -Investimento + (\text{benefícios em valores presentes})$

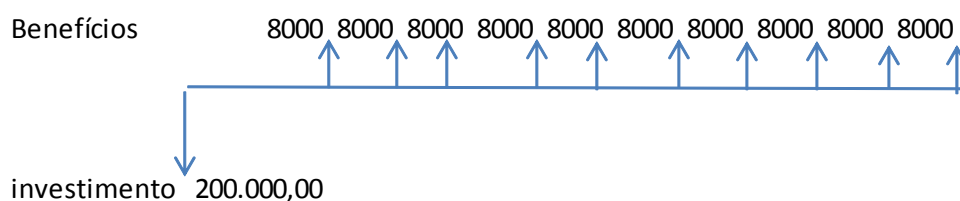
Resposta:

- Investimento (fase de projeto), logo o investimento é a diferença entre as opções: R\$200.000,00

Benefício: valor m reais proveniente da economia de energia, então:

Economia:  $(100-80) \text{ MWh/ano} = 20\text{MWh/ano}$ .

Custo da energia 400 R\$/MWh, logo o benefício em R\$ é  $400\text{R\$/MWh} \times 20\text{MWh}$ , logo R\$8.000,00 por ano.



- $VPL = - I + \text{valor presente dos Benefícios anuais em valores presente}$

$VPL = - I + \text{Benefício}/FRC$ , logo:

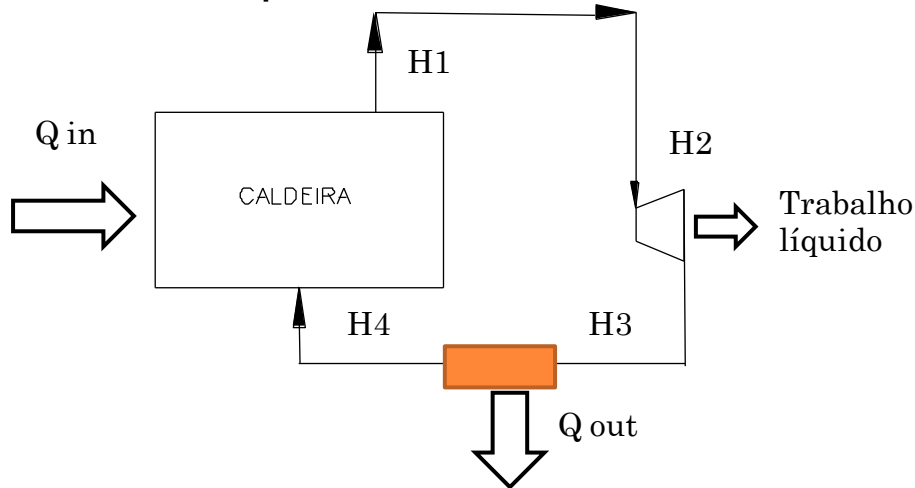
$$-200.000,00 + 8000/ FRC$$

$$FRC = 0,08 \cdot (1+0,08)^{10} / [(1+0,08)^{10} - 1]$$

- $VPL > 0$  indicaria que os benefícios seriam maiores que o investimento e logo a Opção pelo sistema 2 (mais caro porém mais eficiente) seria melhor.

Um VPL menor que zero indica que o sistema dois não se justifica e portanto deve-se optar pelo sistema 1;

**Questão 5 – O sistema a seguir representa uma usina hipotética de geração termelétrica a vapor.**



Sendo  $h$  a entalpia em Joules ( $H=U+PV$  e a massa do sistema é constante)

$$H1 = H2 = 1\text{MJ} (10^6 \text{ Joules})$$

$$H3 = 0,7\text{MJ}$$

$$H4 = 0,1 \text{ MJ}$$

Calcule:

- Calor Fornecido ao sistema (0,5)
- Trabalho útil fornecido pela turbina a vapor (0,5)
- Calor rejeitado pelo sistema (0,5)
- Eficiência do ciclo (1,0)

Resposta:

- Calor fornecido ao sistema é a diferença de energia entre os pontos 1 e 4:  
 $h1-h4 = 0,9 \text{ MJ}$
- Trabalho útil =  $h2-h3 = 0,3\text{MJ}$
- Calor rejeitado =  $h3-h4 = 0,6\text{MJ}$
- Eficiência = energia útil/energia fornecida =  $0,3/0,9 = 0,3$  ou 30%