

PEA 3100 – ENERGIA, MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

2ª Prova – 17.10.2014

Instruções:

- Responda as questões nos espaços reservados para as respostas, caso necessário, utilize o verso da folha que contém a questão para complementar sua resposta.
- Pode-se utilizar o lápis nas respostas.
- **Proibido uso de equipamentos eletrônicos**

Nome: _____ Nº _____

Questão 1 (1,0)– De forma simplificada o PIB/capita indica o grau de riqueza produzido por um país por sua população. Explique por que razão esse indicador não é suficiente para determinar o grau de desenvolvimento humano (0,50) e que outros 2 indicadores podem ser utilizados para melhor aferir esse desenvolvimento(0,50).

Em países onde há grandes disparidades de renda, a renda per capita é uma média que não reflete o acesso de cada residente no país aos insumos, encobrendo as condições de distribuição de renda entre a população do país.

Para tanto, pode—se utilizar o PIB com ajuste pelo poder de paridade compra, o IDH ou mesmo o IPH.

Questão 2 (1,5)- Sobre o índice de desenvolvimento humano responda:

- a) Quais os índices que o compõem e seus pesos relativos? (0,75)
- b) Há alguma correlação entre o IDH e o consumo de energia? Explique. (0,75)

a) Os índices e suas medidas são:

Longevidade – medida pela expectativa de vida;

Instrução – medido por uma combinação da alfabetização dos adultos (peso de 75%) e anos médios de escolaridade (peso de 25 %);

Padrão de vida – medido pelo poder de compra, baseado no PIB per capita ajustado com o custo de vida local.

Os três têm o mesmo peso relativo.

Sim, há. Ultrapassar a barreira de consumo de energia per capita de 1 TEP/capita/ano mostra-se ser um marco importante para o desenvolvimento e a mudança social. No geral, o baixo consumo de energia não é a única causa da pobreza e do subdesenvolvimento, mas é um bom indicador para identificar educação insatisfatória, cuidados de saúde inadequados e sacrifícios impostos às mulheres e crianças. Para um consumo de energia per capita acima de 4 TEP/capita/ano, o valor do IDH é superior a 0,8 (muito alto) para a quase totalidade de países nesta faixa de consumo.

Questão 3 (3,0)– Em uma determinada região, a radiação solar incidente máxima é de 1000W/m^2 e a média diária é de 500W/m^2 considerando-se um período de 12h.

Deseja-se instalar um **gerador fotovoltaico** de 2m^2 e rendimento de 20%.

Calcule:

- Potência máxima do gerador solar (0,5);
 - A **energia** solar diária incidente nos painéis (0,5) e a **energia** elétrica diária gerada (1,0)
 - Considerando-se a potência máxima do “item a)” como instalada calcule o fator de capacidade deste sistema para o período de 24h. (1,0)
- a) RSI máxima = 1000 W/m^2 , em $2\text{m}^2 = 2000\text{W}$. Para um rendimento de 20% a potência máxima do gerador FV será de 400Wp .**
- b) RSI média = 500W/m^2 , para $2\text{m}^2 = 1000\text{W}$. Considerando-se que a média é para 10h a energia solar incidente será de $1000\text{W} \times 12\text{h} = 12\text{kWh/dia}$. A energia elétrica diária gerada será 20% desse valor, logo $2,4\text{kWh/dia}$; ou $43,2\text{MJ}$ e $8,64\text{ MJ}$**
- c) Potência máxima instalada = 400Wp
Para 24h: energia seria $24\text{h} \times 400 = 9600\text{Wh}$ ou $9,6\text{kWh}$
Energia efetivamente gerada em 1 dia (24h) = $2,4\text{kWh}$
 $FC = 2,4/9,6 = 0,25$**

Questão 4 (2,0) – Uma região teve a velocidade dos ventos medida a 25m e constatou-se uma média de $1,5\text{m/s}$.

Deseja-se instalar um gerador eólico de 20m de raio a 100m de altura. Calcule:

- Velocidade dos ventos a 100m para um fator de rugosidade de 0,5 (0,5);
- A potência do gerador para essa velocidade do vento. (1,0)
- Considerando-se que a área coberta pelas pás não pode ser alterada, que ação poderia ser tomada para aumento desta potência? (0,5)

dados:

$$V = V_o \left(H / H_o \right)^n ; \rho = \text{Densidade do ar } (1,2\text{kg/m}^3); \text{ Coeficiente de potência} = 0,3$$

a) $V = 1,5 \cdot (100/25)^{0,5} = 1,5 \cdot \sqrt{4} = 3\text{m/s}$

b)

$$P_m = \frac{1}{2} \rho A v^3 C_p$$

$P_m = 0,5 \times 1,2 \times (3,14 \times 20^2) \times 3^2 \times 0,3 = 2.034\text{ W}$ ou $1944\pi\text{W}$

- Aumento da altura do aproveitamento para captação de ventos com maiores velocidades.**

Questão 5 (2,5) – Considerando-se o mesmo local da questão 3, instalou-se um sistema de **aquecimento solar** de 2m^2 e rendimento de 50%.

Considerando-se que este sistema tem um reservatório de 100L e a temperatura ambiente da água é de 20°C calcule:

- A energia diária absorvida pelos painéis de aquecimento. (0,5)
- A temperatura da água de saída ($C_{p_água} = 4186 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$). (2,0)

a) RSI média = 500W/m^2 , para $2\text{m}^2 = 1000\text{W}$. Considerando-se que a média é para 12h a energia solar incidente será de $1000\text{W} \times 12\text{h} = 12\text{kWh/dia}$. A energia térmica diária absorvida pelos painéis (rendimento de 50%) será 50% desse valor, logo 6kWh/dia ;

b) Energia absorvida = 6kWh/dia

$W = 1\text{J/s}$, logo $1\text{Wh} = 3600 \text{ J}$

Trabalho realizado pela energia solar nos painéis é o incremento de temperatura da água do sistema:

Energia = $6000 \times 3600 \text{ [J]} = mC_p\Delta T \text{ [J]}$

$m = 100 \text{ kg}$

$C_p = 4186 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

$\Delta T = 6000 \times 3600 / (100 \times 4186) = 51,6^\circ\text{C}$

Logo T saída = $51,6 + 20 = 71,6 \text{ }^\circ\text{C}$