

## PME3453 MÁQUINAS DE FLUXO E SISTEMAS FLUIDODINÂMICOS

NOME \_\_\_\_\_

Nº USP \_\_\_\_\_

Consulta apenas ao material fornecido pela disciplina.

09/05/2023

100 minutos

Observações: Respostas associadas a cálculos numéricos deverão conter a(s) fórmula(s) utilizada(s), a substituição numérica das variáveis presentes, os cálculos numéricos intermediários e o resultado final. Desligar celulares e não os deixar sobre a carteira.

Identificar as folhas da prova e do caderno de respostas. Eles devem ser devolvidos, junto com o material de consulta, ao final da prova. A questão 1 deve ser respondida na folha de prova, as demais nas páginas indicadas no caderno de respostas.

### Questão 1 (2,5 pontos) Indique a alternativa correta nesta folha de questões.

1.1 (0,5) Selecionar qual é fonte primária de energia mais utilizada no mundo atualmente.

Combustíveis fósseis,  Biomassa,  Hidroeletricidade,  Eólica e solar,  Nuclear.

1.2 (0,5) E para a produção de energia elétrica?

Combustíveis fósseis,  Biomassa,  Hidroeletricidade,  Eólica e solar,  Nuclear.

1.3 (0,5) E no caso da matriz elétrica brasileira, qual é a fonte mais utilizada no momento?

Combustíveis fósseis,  Biomassa,  Hidroeletricidade,  Eólica e solar,  Nuclear.

1.4 (0,5) Qual é a máxima potência fornecida por uma turbina eólica atualmente?

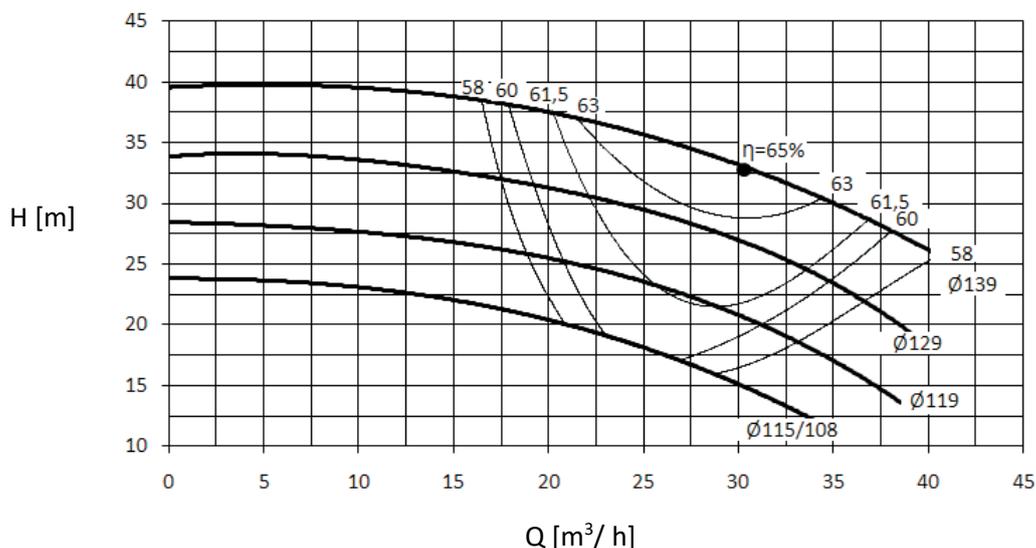
Da ordem de 100 kW,  Da ordem de 1 MW,  da ordem de 10 MW,  da ordem de 100 MW,  da ordem de 1 GW.

1.5 (0,5) Uma usina hidrelétrica situada em região com fator de carga 0,4 e potência instalada igual a 150 MW, garante o fornecimento médio de ..... MW o ano todo.

64  60  58  61  70

### Questão 2 (4,0 pontos)

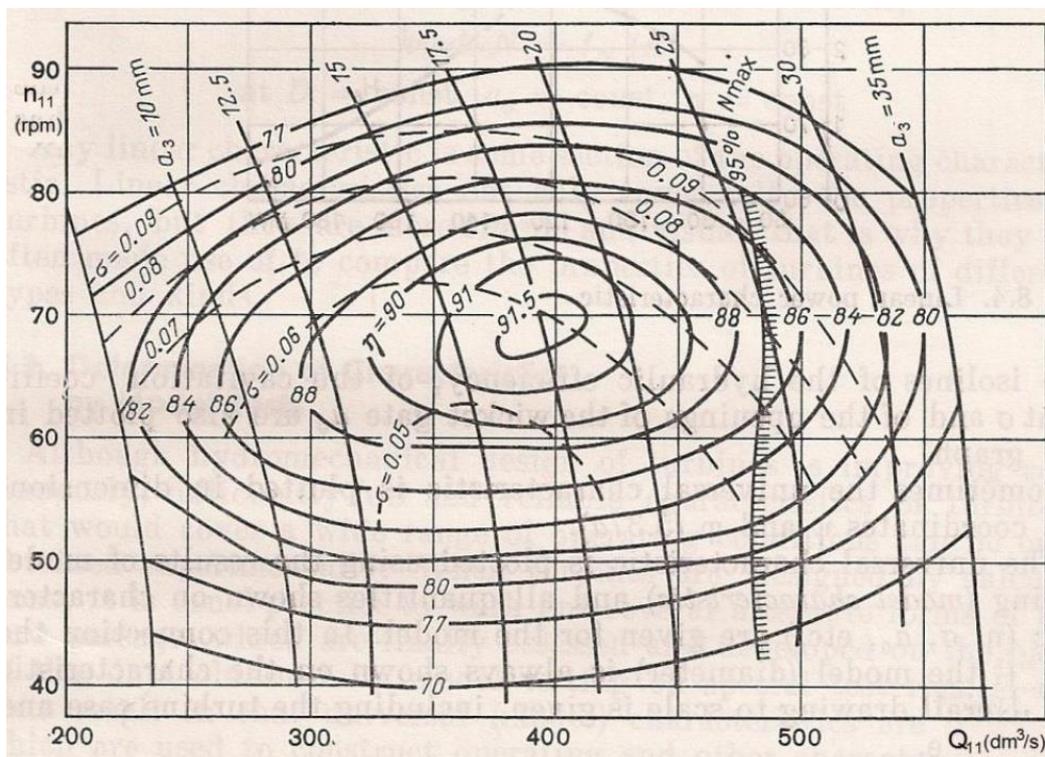
Para uma aplicação em um sistema de combate a incêndio no Brasil, bombas do tipo KSB Fireblock 32-125 foram pré-selecionadas. Suas curvas características aparecem a seguir, em função do diâmetro do rotor.



- 2.1 (0,5) Ainda sem conhecer a curva do sistema, o objetivo é selecionar uma bomba que trabalhe com uma carga  $H = 22,5$  m. Que tamanho de rotor você escolheria? Por quê?
- 2.2 (1,0) Apresente os valores de vazão e rendimento do ponto de projeto. Qual a potência consumida nesse ponto?
- 2.3 (0,5) Sabendo que a rotação de operação é 3500 rpm, qual é a forma construtiva do rotor selecionado? Quantos pares de polos tem o motor? Justificar suas respostas.
- 2.4 (1,0) Após a compra de algumas bombas do tipo acima, foi percebido que o valor real da carga era  $H = 45$  m. Como você associaria as bombas disponíveis para fornecer a carga necessária? Informar também a nova vazão fornecida e a potência consumida. Qual é a rotação específica dos rotores associados?
- 2.5 (1,0) Considerando exclusivamente a teoria de semelhança hidráulica, um aumento de 50% da rotação, levaria a uma alternativa viável? Em caso positivo, como poderia ser calculada a potência requerida?

### Questão 3 (3,5 pontos)

Na década de 1970, o desenvolvimento de um rotor de turbina hidráulica foi feito com um modelo de diâmetro  $D = 460$  mm e rotação  $n = 1050$  rpm gerando a figura abaixo.



- 3.1 (0,5) Estimar o valor do máximo rendimento e indicar os valores de  $n_{11}$ ,  $Q_{11}$ ,  $\sigma$  e  $a_3$  correspondentes.
- 3.2 (1,0) Determinar para o modelo operando em seu ponto ótimo, a vazão, altura de queda, potência fluida e potência útil.
- 3.3 (0,5) Para que faixa de coeficiente de Thoma pode-se dizer que não ocorre cavitação?
- 3.4 (0,5) Determinar a forma construtiva desse rotor.

Pouco depois foi planejada uma usina hidrelétrica no Chile com o objetivo de gerar 355 MW. A queda disponível era 166 m. Sabendo que a hidráulica aqui apresentada foi a adotada sob uma rotação escolhida de 187,5 rpm, admita que a potência máxima é atingida no ponto de máximo rendimento.

- 3.5 (0,5) Quantas turbinas foram instaladas?
- 3.6 (0,5) Qual o diâmetro do rotor?