

Folhas de resolução de problemas



Na folha indicar a data, os nomes dos participantes e o número USP.

Problema 1.9.2



Uma indústria pretende construir uma usina hidrelétrica para alimentar suas máquinas. O fator de carga da região é 0,3. Considerando-se uma necessidade de 1500 kWh/h durante todo o ano, determinar a potência mínima a ser oferecida pelo sítio de instalação da usina. Justificar a resposta.

Problema 1.9.2 - Solução



Fator de carga: sinaliza quanto tempo durante o ano a usina pode fornecer o máximo de potência instalada.

A potência instalada deve ser tal que viabilize 1500 kWh/h o ano todo.

$$P_{min} = \frac{P}{f_c} \quad P_{min} = \frac{1500}{0,3} \quad P_{min} = 5000 \text{ kW}$$

Problema 1.9.3



Pretende-se construir no Mato Grosso uma usina para gerar a potência mínima de $P_{MN} = 1000 \text{ MW}$.

1. Analisar as duas alternativas possíveis de geração de energia elétrica, água e óleo, expondo vantagens e desvantagens.
2. Discutir a alternativa mais adequada para a usina entrar em operação no menor intervalo de tempo possível.

Problema 1.9.3 - Solução



Analisar de forma comparada “todos” os aspectos associados às duas formas de energia a serem transformadas.

	Água	Óleo
Localização	Definida pela natureza, exige barragem	Definida pelo concessionário
Acesso à energia	Longas linhas de transmissão	Linhas de transmissão curtas
Impactos	Áreas inundadas, flora e fauna aquáticas	Prospecção, transformação e resíduos
Investimentos	Elevados durante a construção	Menores investimentos durante a construção
Forma de energia	Renovável, gratuita e disponível no local	Perecível, a ser adquirida e transportada

Problema 1.9.3 - Solução



	Água	Óleo
Potência instalada	Maior que a garantida, vazão varia no tempo	Mantida durante todo o período de operação
Operação	Pode ser intermitente	Deve ser ininterrupta
Máquinas	Projeto específico	Pré-fabricadas

Problema 1.9.3 - Solução



Tópicos relacionados ao tempo de construção.

	Água	Óleo
Localização	Definida pela natureza, exige barragem	Definida pelo concessionário
Acesso à energia	Longas linhas de transmissão	Linhas de transmissão curtas
Forma de energia	Renovável, gratuita e disponível no local	Perecível, a ser adquirida e transportada
Máquinas	Projeto específico	Pré-fabricadas

A opção por termelétrica a óleo é mais rápida para construção e início de operação do que a hidrelétrica em todos os tópicos considerados nesta análise.

Problema 1.9.10



Discutir, a partir de seus conhecimentos atuais, o número de máquinas a serem instaladas numa determinada usina hidrelétrica e que pode variar entre uma e cinco.



A partir dos conhecimentos atuais, analisar para as usinas:

- Objetivo e confiabilidade
- Potência instalada
- Fabricação e montagem de componentes passíveis de manutenção
- Receitas envolvidas

Associar o significado da usina e as consequências de paradas para manutenção.



Objetivo da usina

Transformar energia hidráulica em energia elétrica para fornecimento a comunidades.

Confiabilidade da usina

Elevada devido à dependência social da energia elétrica.

Potência instalada da usina

Independe do número de máquinas e sim das condições de vazão e carga do sítio.

Manutenção da usina

Inevitável pois trata-se de um conjunto de equipamentos que sofrem desgaste e estão sujeitos a quebras e panes.

Receita da usina

Dependente do fornecimento de energia elétrica.

Problema 1.9.10 - Solução



Análise técnica comparada do número extremo de máquinas: uma máquina e cinco máquinas.

Torna-se desnecessária a análise de um número de máquinas intermediário entre um e cinco. As vantagens e desvantagens dos números extremos de máquinas são atenuadas ou potencializadas quanto mais o número de máquinas se aproxima de um daqueles extremos.

Problema 1.9.10 - Solução



Uma máquina	Cinco máquinas
Máquina maior se única	Máquinas menores
- Menores custos globais e facilidades de fabricação, transporte e montagem (1 x)	Maiores custos globais e facilidades de fabricação, transporte e montagem (5 x)
- Menores custos de manutenção (1 x)	Maiores custos de manutenção (5 x)
Receita nula durante parada de máquina	Receita parcialmente reduzida durante parada de máquina (1/5 a 4/5)
- Usina deixa de operar durante manutenção	- Apenas parte da usina deixa de operar durante manutenção
Fornecimento de energia é reduzido a zero	Fornecimento de energia é reduzido parcialmente

Problema 1.9.10 - Solução



Fatores técnico-econômicos	Uma máquina	Cinco máquinas
Fabricação	+	-
Montagem	+	-
Manutenção	+	-
Custos	+	-
Receitas	-	+

Melhor alternativa técnico-econômica: uma máquina.

Não é aceitável a parada completa de uma usina hidrelétrica devido aos problemas gerados pela elevada dependência social da energia elétrica.

Problema 1.9.10 - Solução



A opção de uma única máquina é inconveniente, pois perde-se toda a capacidade de fornecimento de energia da usina quando de paradas, programadas ou não.

A opção por um maior número de máquinas, $2 \leq z \leq 5$, irá depender, entre outros, de aspectos operacionais da usina e de sua importância para a rede à qual está interligada.

A opção de uma única máquina torna-se possível quando a contribuição da usina é pouco significativa para a rede por ela alimentada. Ex. UHE Henry Borden (Cubatão).