

“Do rio que tudo arrasta se
diz que é violento
Mas ninguém diz violentas as
margens que o comprimem”

Bertold Brecht

Projetos Elétricos Residenciais

PRONATEC III MÓDULO

Prof. Dorival Rosa Brito

Usinas Hidrelétricas

Vitória-ES - 2020

SUMÁRIO

- ❑ Objetivos
- ❑ Introdução
- ❑ Conteúdo
- ❑ Metodologia
- ❑ Definição
- ❑ Vantagens
- ❑ Desvantagens
- ❑ Comparações
- ❑ Conclusões

OBJETIVOS

OBJETIVOS

- ❑ Fornecer elementos referentes ao tema, através da conexão de diferentes áreas como a engenharia, a sociedade e o meio ambiente
- ❑ Conhecer, refletir, (re)construir e (re)pensar sobre as vantagens/desvantagens das usinas hidrelétricas
- ❑ Realizar uma breve comparação dos impactos positivos e negativos presentes na construção e uso de usinas hidrelétricas com outras formas de geração: eólica e térmica, por exemplo

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

- ❑ Importante fonte de energia no mundo (19%)
- ❑ O Brasil está entre os cinco maiores produtores de energia hidrelétrica no mundo:
 - ❑ Mais de 170 usinas hidrelétricas
 - ❑ Mais de 75.000.000.000 W (aproximadamente)
 - ❑ Em torno de 40% da oferta interna de energia (Brasil)
- ❑ Possui certos aspectos positivos
- ❑ Produz diversos impactos ambientais
- ❑ Convém refletir sobre o assunto

CONTEÚDO

CONTEÚDO

- ❑ Definição de usina hidrelétrica
- ❑ Aspectos positivos e negativos na construção e uso das usinas hidrelétricas
- ❑ Comparação com a energia eólica e térmica
- ❑ Conclusões e ponderações

METODOLOGIA

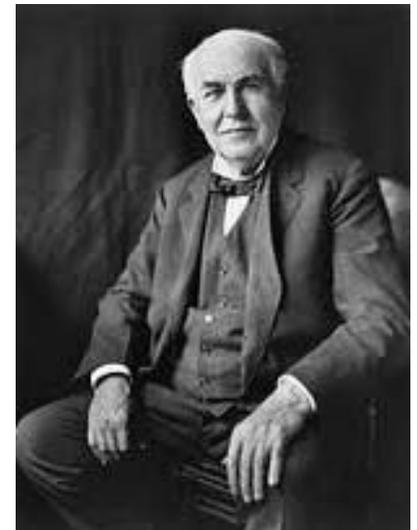
METODOLOGIA

- ❑ Atividade individual
- ❑ Atividade de grupo
 - ❑ Análise
 - ❑ Comparação
- ❑ Considerações finais

DEFINIÇÃO

HISTÓRIA

- ❑ A primeira usina hidrelétrica do mundo foi construída em 30 de setembro de 1882, no rio Fox em Appleton, Wisconsin, EUA (uso privado)
- ❑ Inspirada nos planos de Thomas Edison, que pretendia construir uma usina hidrelétrica para gerar eletricidade para Nova York



HISTÓRIA

- ❑ A primeira usina hidrelétrica brasileira foi construída em 1883, no município de Diamantina no estado de MG, aproveitando as águas do Ribeirão do Inferno, afluente do rio Jequitinhonha (privado)
- ❑ A primeira hidrelétrica do Brasil, e da América do Sul, para serviços de utilidade pública foi a do rio Paraibúna, Usina de Marmelos, em 1889, produzindo energia para a cidade de Juiz de Fora (MG)



HISTÓRIA

- ❑ Em 1930, o Brasil já possuía algumas dezenas de usinas, entre hidrelétricas, térmicas e mistas
- ❑ Atualmente, o país possui mais de 100 usinas hidrelétricas de grande porte e mais de 70 usinas de médio porte e centenas de pequeno porte



DEFINIÇÃO

- ❑ O que é uma usina hidrelétrica?
- ❑ Quais são os seus principais componentes?
- ❑ Como ela funciona?

DEFINIÇÃO

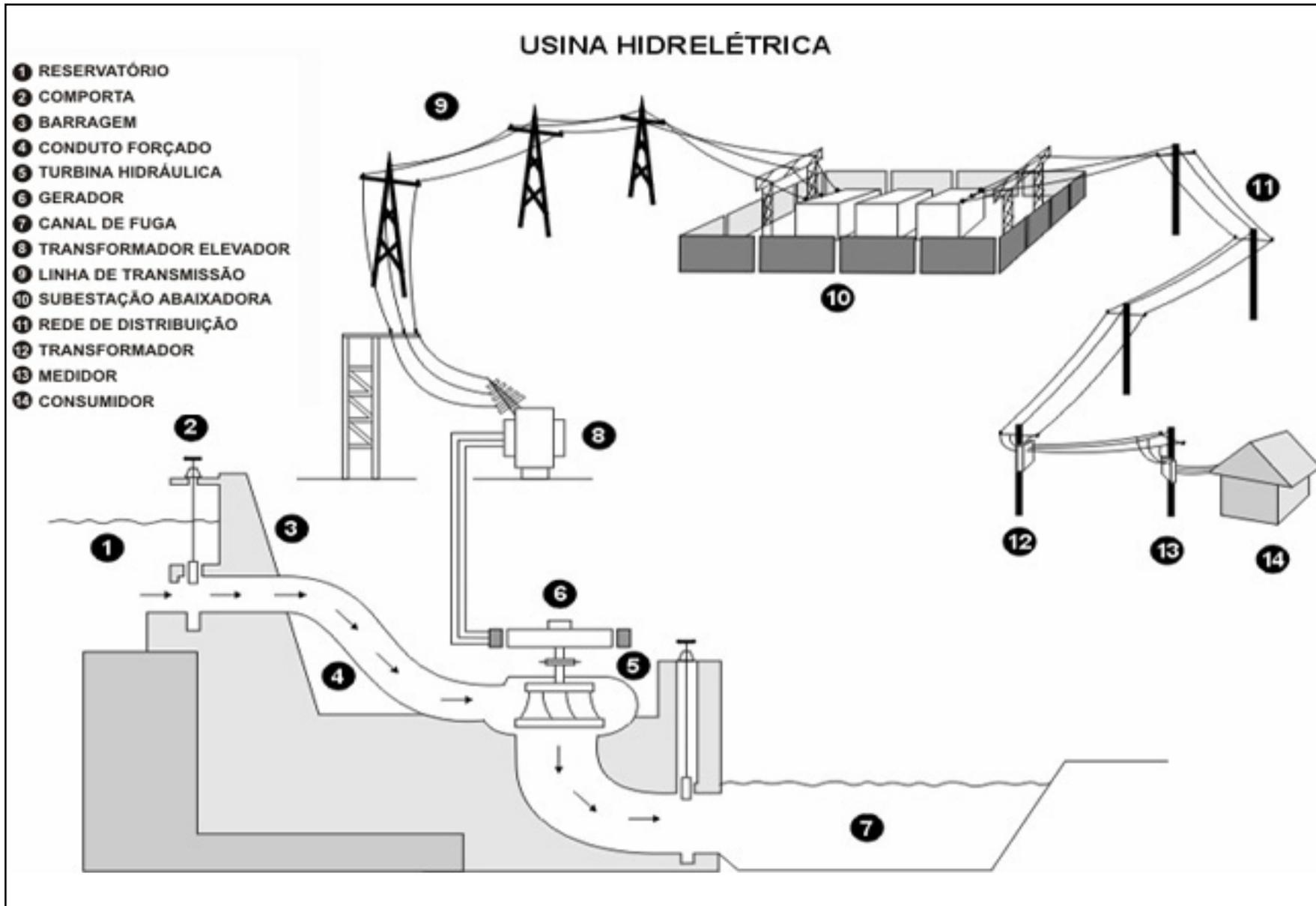
□ O que é uma usina hidrelétrica?

“Conjunto de obras e equipamentos cuja principal finalidade é a geração de energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico de um rio”

DEFINIÇÃO

- ❑ O potencial hidráulico é proporcionado pela vazão hidráulica e pelos desníveis existentes no curso do rio
- ❑ O aproveitamento do potencial hidráulico pode se dar:
 - ❑ De forma natural: cachoeiras ou quedas d'água
 - ❑ Por meio da construção de barragens
 - ❑ Através de desvios do leito natural do rio

COMPONENTES



PRINCIPAIS USINAS

- As três maiores usinas do país:
 - Usina de Tucuruí
 - Usina de Itaipu
 - Usina de Belo Monte*

PRINCIPAIS USINAS

- ❑ A Usina Hidrelétrica de Tucuruí
 - ❑ Localização: Pará
 - ❑ Rio: Tocantins
 - ❑ Período de construção: 1974-1984
 - ❑ Proprietário: Eletronorte
 - ❑ Capacidade: 8370 MW
 - ❑ Barragem
 - ❑ Altura: 78 m
 - ❑ Extensão: 8005 m
 - ❑ Área alagada: 2850 km²

PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Tucuruí
 - O desnível da água varia com a estação entre 58 e 72 m
 - O reservatório tem 200 km de comprimento e 2.850 km² de área quando cheio, ou seja 0,341 km² por MW instalado
 - A vazão média do rio ao longo do ano nesse ponto é aproximadamente 11.000 m³/s; a máxima observada (março de 1980) foi 68.400 m³/s
 - A usina está ligada à rede nacional pela linha de transmissão entre Presidente Dutra (Maranhão) e a Usina Hidrelétrica de Sobradinho, via Boa Esperança (estado do Piauí)

PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Tucuruí



PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Rio Tocantins)



PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Barragem)



PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Barragem)



PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Tucuruí (área alagada)



PRINCIPAIS USINAS

- ❑ A Usina Hidrelétrica de Itaipu
 - ❑ Localização: Foz do Iguaçu
 - ❑ Rio: Paraná
 - ❑ Período de construção: 1975-2007
 - ❑ Proprietário: Eletrosul
 - ❑ Capacidade: 14000 MW
 - ❑ Barragem
 - ❑ Altura: 196 m
 - ❑ Extensão: 7700 m
 - ❑ Área alagada: 1350 km²

PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Itaipu
 - É um empreendimento binacional administrado por Brasil e Paraguai na seção de fronteira entre os dois países, a 15 km ao norte da Ponte da Amizade
 - A usina possui 20 unidades geradoras fornecendo 700 MW. No ano de 2008, a usina atingiu seu recorde de produção, com 94,68 bilhões de quilowatts-hora (kWh), fornecendo 90% da energia consumida pelo Paraguai e 19% da energia consumida pelo Brasil

PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Itaipu (sete quedas)



PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Itaipu (construção)



PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Itaipu (vista de topo)



PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Itaipu (Turbina)



PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Itaipu



PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Itaipu

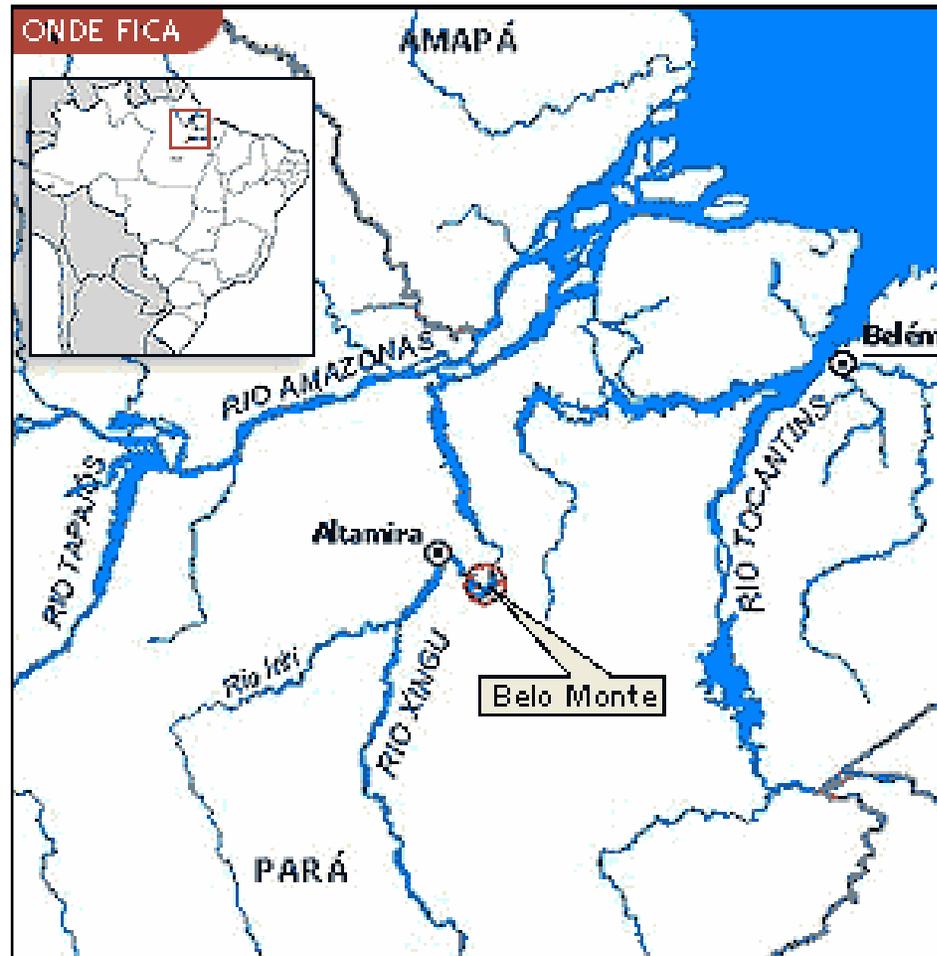


PRINCIPAIS USINAS

- ❑ A Usina Hidrelétrica de Xingu (Belo Monte)
 - ❑ Localização: Pará
 - ❑ Rio: Xingu
 - ❑ Proprietário: Eletronorte
 - ❑ Capacidade: 11233 MW
 - ❑ Barragem (em construção)

PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Belo Monte



PRINCIPAIS USINAS

□ A Usina Hidrelétrica de Belo Monte



PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Belo Monte



PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Belo Monte



PRINCIPAIS USINAS

□ A Usina Hidrelétrica de Belo Monte

- Desde seu início, o projeto de Belo Monte encontrou forte oposição de ambientalistas brasileiros e internacionais e de algumas comunidades indígenas
- Essa pressão levou a sucessivas reduções do escopo do projeto, que originalmente previa outras barragens rio acima e uma área alagada total muito maior. Em 2008, o CNPE (Conselho Nacional de Política Energética) decidiu que Belo Monte será a única usina hidrelétrica do Rio Xingu

PRINCIPAIS USINAS

- A Usina Hidrelétrica de Belo Monte



PRINCIPAIS USINAS

- ❑ A Usina Hidrelétrica de Belo Monte



ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS

ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS

- ❑ Quais são os aspectos positivos e negativos na geração de energia elétrica a partir de usinas hidrelétricas?
- ❑ Quais são as vantagens e desvantagens presentes neste tipo de geração?

VANTAGENS

VANTAGENS

- ❑ Transformação limpa do recurso energético natural
- ❑ Não há resíduos poluentes
- ❑ São menos agressivas, em termos ambientais
- ❑ Baixo custo para a geração de energia elétrica
- ❑ Mais eficientes, limpas e seguras
- ❑ Menos emissões de gases causadores do efeito estufa
- ❑ Há a implementação de diversos projetos ambientais e sociais após a construção da usina. Itaipu, por exemplo, possui diversos projetos:
 - ❑ Projeto cultivando água boa
 - ❑ Projeto corredor da biodiversidade

VANTAGENS



VANTAGENS



Parque tecnológico

Parque turístico



DESVANTAGENS

DESVANTAGENS

- ❑ Extinção da fauna e flora da região
- ❑ Aumento e alteração no nível dos rios
- ❑ Extinção de comunidades
- ❑ Aumento de epidemias
- ❑ Alterações climáticas
- ❑ Extinção de sítios arqueológicos
- ❑ Perda das áreas espeleológicas

DESVANTAGENS



COMPARAÇÃO

COMPARAÇÃO

- ❑ Quais são os aspectos positivos e negativos na geração de energia elétrica a partir de usinas hidrelétricas quando comparados com as usinas térmicas e eólicas por exemplo?
- ❑ Comparando estas formas de geração, quais são as vantagens e desvantagens em termos de potência, custo, eficiência e impactos ambientais?

COMPARAÇÃO

Aspecto ou ponto considerado	Hidrelétricas	Eólicas	Termelétricas
Geração de Resíduos	Não há resíduos	Não há resíduos	Há o descarte de resíduos pesados, tais como enxofre, a pirita, cinzas e emissões atmosféricas (SO ₂ e SO ₃)
Potência	Até GW (1000000000W)	MW (1000000W)	MW
Eficiência	90 - 95%	30 - 40%	60 - 80%
Custo	Alto (construção: obra)	Baixo	Alto (uso: combustível)
Impactos Sociais	Extinção de comunidades nativas e de sítios arqueológicos	Alteração no regime dos eventos e emissão de ruído de alta Frequência	Alteração na saúde da comunidade local como um todo
Impactos ambientais	Alagamento, alteração do leito do rio, extermínio da fauna e flora, por exemplo	Morte de mamíferos, Insetos e aves	Morte de animais, plantas, lagos e rios

Relação com Outras Disciplinas

- Disciplinas da Engenharia Civil
- Disciplinas da Engenharia Elétrica

CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

- ❑ Buscou-se apresentar a definição de usinas hidrelétricas
- ❑ Aspectos positivos e negativos deste tipo de geração
- ❑ Aspectos positivos e negativos em relação às usinas térmicas e eólicas, como exemplo
- ❑ Porquê da escolha desta como principal matriz energética do Brasil
- ❑ O principal objetivo não é esgotar o assunto, que é complexo e multidisciplinar, mas sim incentivar a reflexão e a análise dos impactos positivos e negativos presentes na construção e uso de usinas hidrelétricas no Rio Grande do Sul e no Brasil.