



## PROVA P1- Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica-ELT344

Prof. José C. da Costa Campos

Aluno:

Data: 16/12/2021

Matrícula:

Nota:

### INFORMAÇÕES IMPORTANTES:

-Desenvolver todas as questões com caneta azul ou preta, enviar individualmente no Pvanet Moodle;

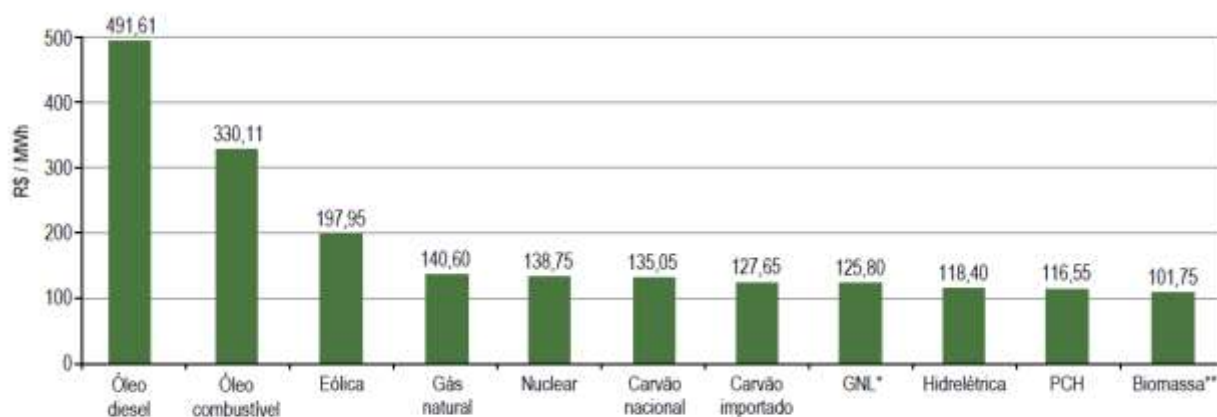
-Questões Definidas por Equipe;

Equipes A,B: questões 1, 2 e 3;

Equipes C,D: questões 4,5 e 6;

Equipe E:questões 7,8 e9;

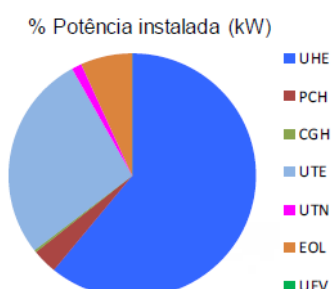
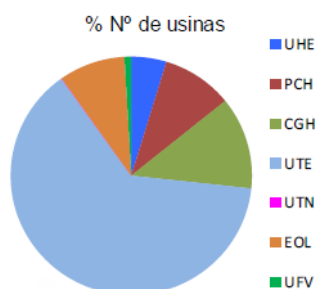
1. O SIN abrange as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte do Norte. Em 2008, concentra aproximadamente 900 linhas de transmissão que somam 89,2 mil quilômetros nas tensões de 230, 345, 440, 500 e 750 kV (também chamada rede básica que, além das grandes linhas entre uma região e outra, é composta pelos ativos de conexão das usinas e aqueles necessários às interligações internacionais). Além disso, abriga 96,6% de toda a capacidade de produção de energia elétrica do país – oriunda de fontes internas ou de importações, principalmente do Paraguai por conta do controle compartilhado da usina hidrelétrica de Itaipu. As várias fontes de produção de energia se diferenciam pela sua aplicação, impacto no meio ambiente e viabilidade econômica, responda sobre as vantagens e desvantagens e suas expectativas de crescimento até 2030(estimar em %), de cada fonte indicadas abaixo:
  - a. Petróleo;
  - b. Nuclear;
  - c. Carvão Mineral;
  - d. Hidroeletricidade.



**Gráfico 1.2 – Custos de produção de energia elétrica no Brasil.**

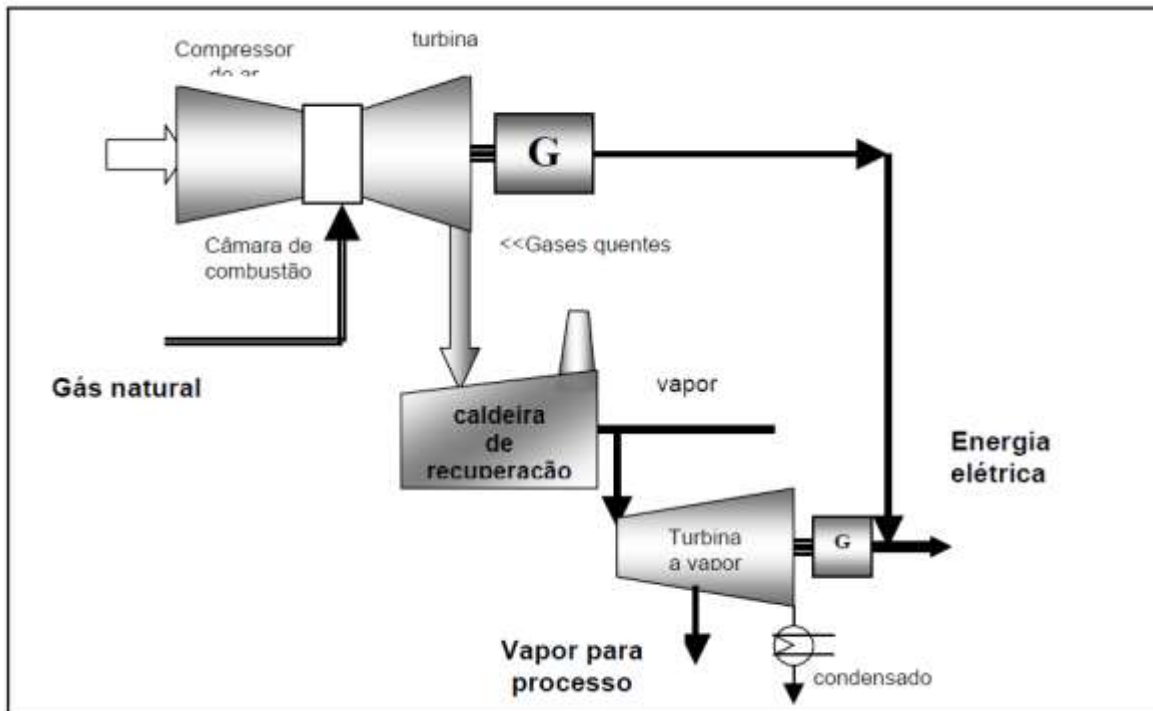
(\*) Gás natural liquefeito  
 (\*\*) Bagaço de cana  
 Fonte: PSR, 2008 (adaptado).

## 1.1 Empreendimentos em operação



Tipo	Quantidade	% do total	Potência instalada (kW) <sup>1/</sup>	% do total
Usina Hidrelétrica de Energia – UHE	219	4,7	91.499.178	60,9
Pequena Central Hidrelétrica – PCH	441	9,5	4.918.967	3,3
Central Geradora Hidrelétrica – CGH <sup>2/</sup>	581	12,5	480.933	0,3
Usina Termelétrica de Energia – UTE	2.947	63,4	41.099.709	27,4
Usina Termonuclear – UTN	2	0,0	1.990.000	1,3
Central Geradora Eolielétrica – EOL	413	8,9	10.123.942	6,7
Central Geradora Solar Fotovoltaica – UFV <sup>3/</sup>	42	0,9	23.008	0,0
Total	4.645	100	150.135.737	100

- Definir a Cogeração de energia através do diagrama esquemático apresentado, fazer um comentário sobre os equipamentos em destaque na figura abaixo, caracterizando suas funções no sistema. Fazer uma análise comparativa dos combustíveis utilizados nas termelétricas a partir da figura 1.2.



## 1.2 Usinas termelétricas por tipo

Dezembro 2016

Tipo			Usinas termelétricas <sup>1)</sup>		
			Quantidade	Potência instalada (kW) <sup>2)</sup>	%
Bio-massa	Agrindustriais	Bagaço de Cana de Açúcar	398	10.897.104	26,5%
		Biogás - AGR	3	1.822	0,0%
		Capim Elefante	3	65.700	0,2%
		Casca de Arroz	12	45.333	0,1%
	Biocombustíveis líquidos	Óleos Vegetais	3	4.670	0,0%
		Carvão Vegetal	8	54.097	0,1%
		Gás de Alto Forno - Biomassa	11	332.265	0,8%
		Licor Negro	17	2.261.136	5,5%
	Resíduos florestais	Resíduos Florestais	52	401.175	1,0%
		Biogás - RA	11	2.099	0,0%
Fóssil	Resíduos sólidos urbanos	Biogás - RU	15	114.680	0,3%
	Carvão mineral	Calor de Processo - CM	1	24.400	0,1%
		Carvão Mineral	13	3.389.465	8,2%
		Gás de Alto Forno - CM	9	199.130	0,5%
	Gás natural	Calor de Processo - GN	1	40.000	0,1%
		Gás Natural	155	12.964.386	31,5%
		Outros fósseis	Calor de Processo - OF	1	147.300
	Petróleo	Gás de Refinaria	7	339.960	0,8%
		Óleo Combustível	41	4.056.773	9,9%
		Óleo Diesel	2.169	4.802.285	11,7%
		Outros Energéticos de Petróleo	17	955.926	2,3%
Total			2.947	41.099.709	100,0%

<sup>1/</sup> Usinas em operação outorgadas e com outorga a serem regularizadas.

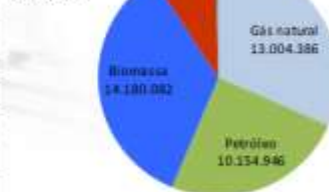
<sup>2/</sup> Sujeita à fiscalização da ANEEL.

Fonte: Plano de Informações de Geração - PIG

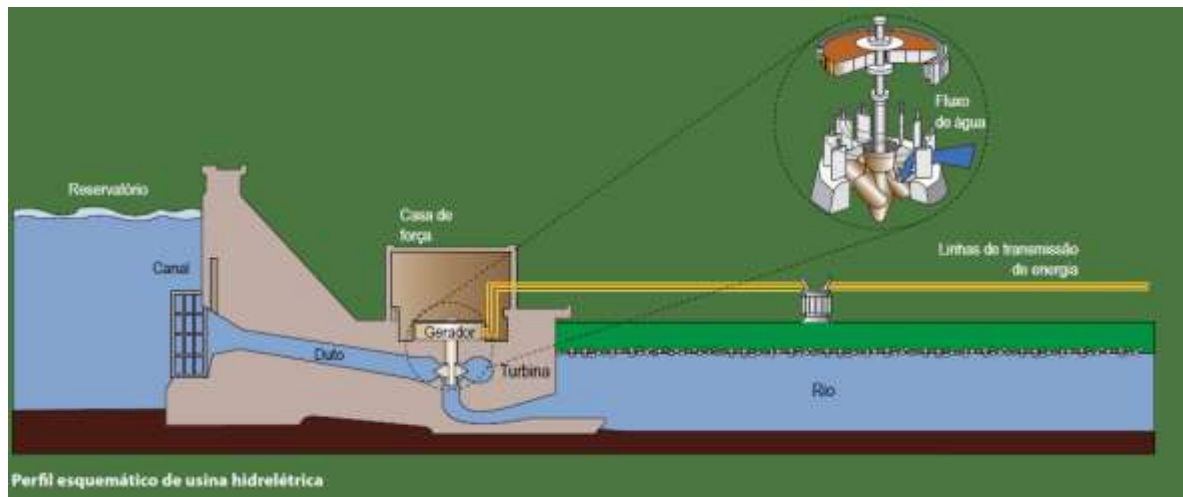
Nº de usinas



Potência



3. Descreva as principais partes e suas funções em uma usina hidrelétrica, mostrando através das figuras apresentadas abaixo, comentar de forma técnica sobre os equipamentos de maior relevância que operam no sistema de geração da usina.



Hidrelétrica de Itaipu.

4. Apresentar comentários técnicos sobre o “Panorama de recursos, reservas, produção e consumo de gás natural” (Panorama Mundial), reforçando as informações com gráficos que podem ser copiados em diversas fontes, inclusive é necessário indicar estas fontes.

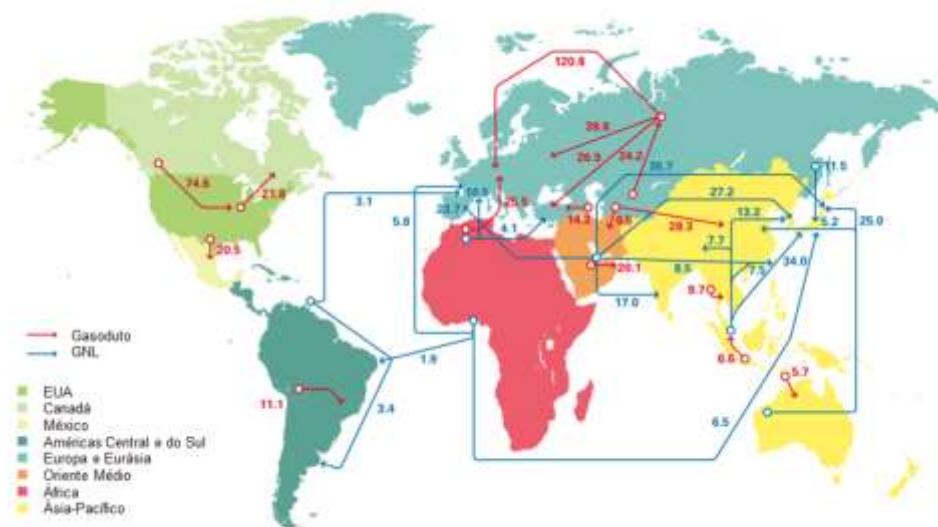
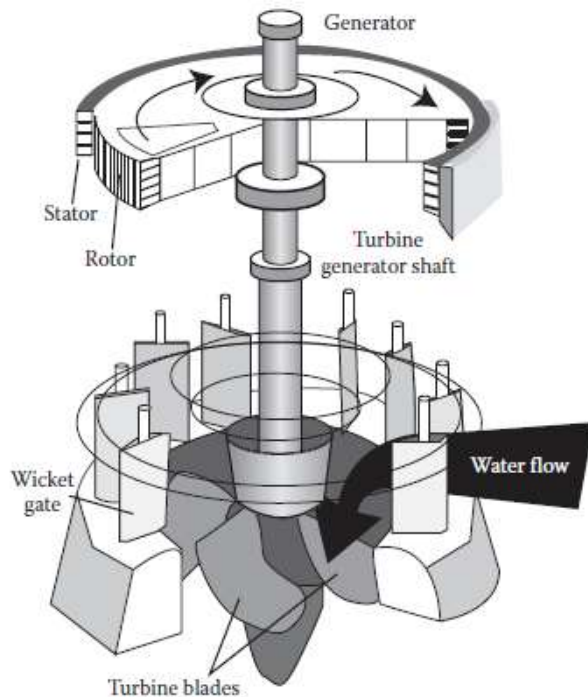
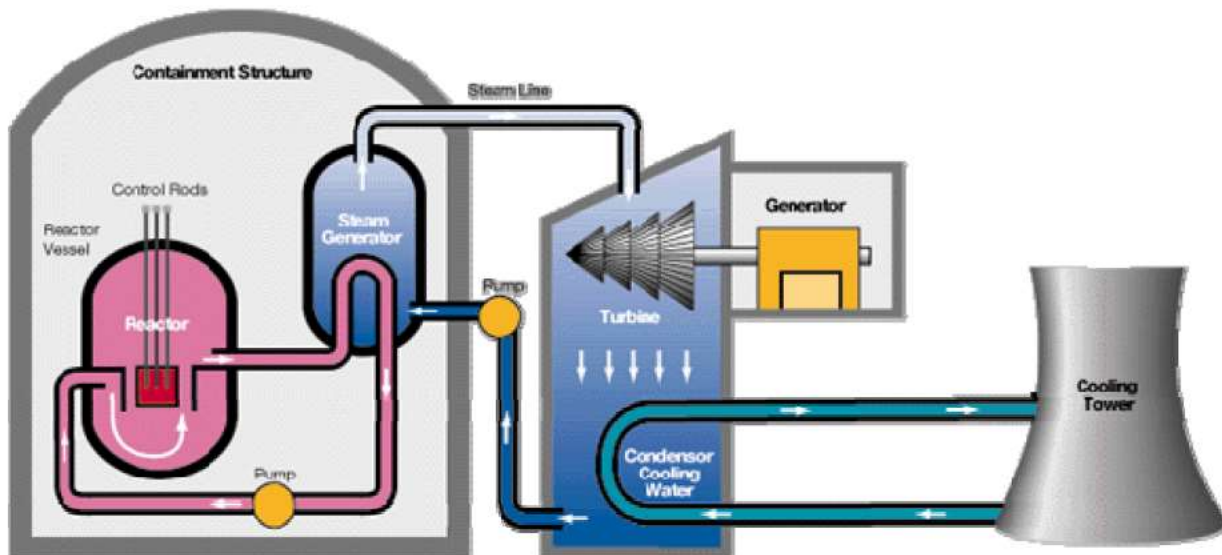


Figura 8 Grandes fluxos internacionais de gás natural

5. Definir as principais turbinas de uma usina hidrelétrica e suas características em termos de suas aplicações (vazão e queda).



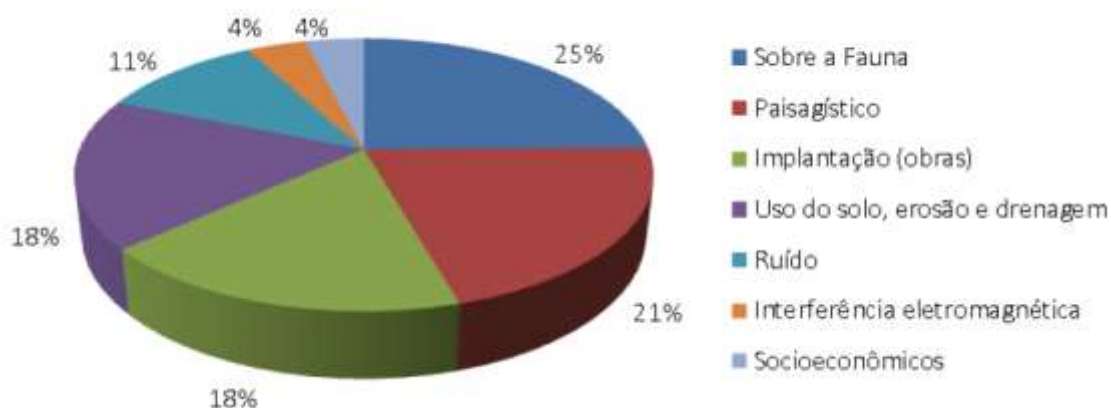
6. Explicar o funcionamento do sistema nuclear, com base na figura abaixo, e comentar a respeito dos seguintes tópicos: fissão nuclear, enriquecimento do urânio, controle da reação, vaso de pressão, circuito primário e circuito secundário.



7. Fazer os esquemas com os equipamentos básicos, mostrando os tipos de termelétricas de ciclo combinado: a) em série; b) em paralelo; c) em série/paralelo. Fazer um gráfico, eficiência versus temperatura de admissão dos gases na turbina, com um comentário sobre a turbina a gás ciclo combinado com turbina a gás operando a 1700° C.



8. Apresentar comentários técnicos sobre o “Panorama de recursos, reservas, produção e consumo de gás natural”(Panorama Nacional), reforçando as informações com gráficos que podem ser copiados em diversas fontes, inclusive é necessário indicar estas fontes.
9. Fazer um comentário técnico apurado, sobre a “Biomassa da Cana”, mostrando sua evolução no panorama nacional, com dados obtidos em vários programas de melhoramento da cana, apresentando figuras com projeção da produção no Brasil. Apresentar através de gráficos o panorama mundial, sendo que estes diagramas podem ser copiados com suas fontes indicadas.
10. Definir os principais equipamentos que fazem parte do sistema eólico, e de forma abrangente mostre suas principais funções, utilizando de dados já definidos pelos fabricantes. Fazer um comentário a respeito dos impactos ambientais conforme apresentado no gráfico abaixo.



11. Com esta finalidade, distinguem-se duas tecnologias de geração, que serão abordadas ao longo deste documento: a fotovoltaica, que consiste na conversão direta da luz em eletricidade; e a heliotérmica, que é uma forma de geração termelétrica, na qual um fluido é aquecido a partir da energia solar para produzir vapor. Mostre as principais diferenças entre as tecnologias de energia solar, abordadas no texto, indicando os equipamentos envolvidos nas plantas solares.

