

# Escola de Engenharia de São Carlos Hidráulica e Saneamento SHS0103 - Máquinas Hidráulicas



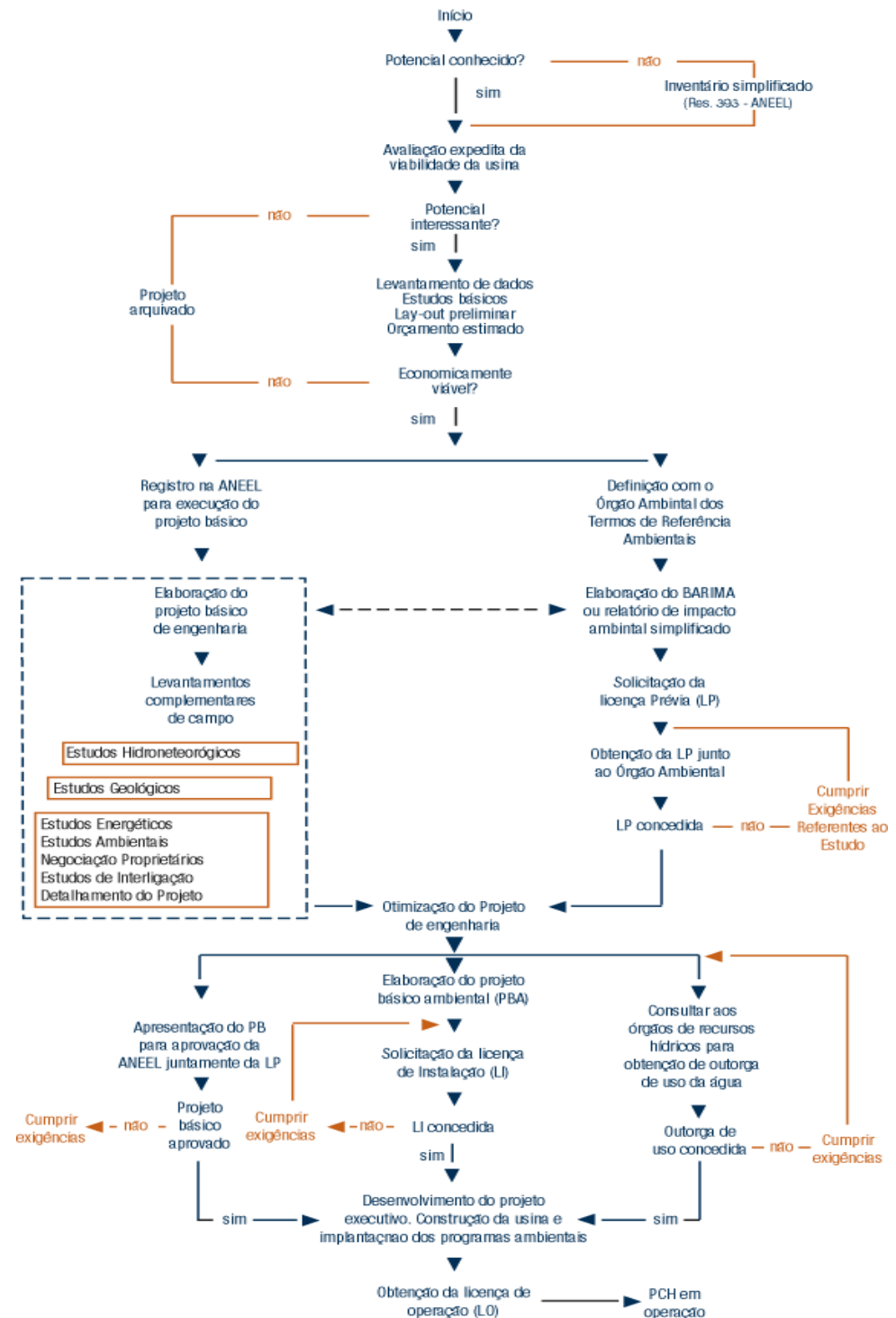
## Pequenas Centrais Hidrelétricas

Caio de Campos Ferreira	3653842
Daniel Gomes Pancieri	3691605
Luis Henrique da Silva Martins	3478840
Marcelo Montenegro de Moraes	3271579

# Fluxograma

A implantação de uma Pequena Central Hidrelétrica requer o envolvimento de diversos órgãos e instituições, envolvendo ainda regulamentações no âmbito institucional, ambiental e comercial.

## Fluxograma de Implementação de uma PCH



# Potência

O processo começa efetivamente com a identificação do aproveitamento hidroenergético e sua viabilidade de exploração através da implantação de uma PCH. Esse levantamento pode ser realizado, para aproveitamentos com até 50 MW (O máximo para PCH é 30 MW) de forma simplificada, segundo a Resolução Aneel 393.

Cálculos:

$$P_h = \rho * g * H * Q$$

Onde

- $\rho$ : Massa específica do líquido [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]
- $Q$ : Vazão da Bomba [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]
- $H$ : Altura manométrica [mca]

# Ambiente

Outra questão fundamental para a estruturação de uma PCH é a questão ambiental. Para diversas etapas do projeto devem ser expedidas licenças: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), e Licença de Operação (LO).

Fazem parte dos estudos ambientais relatórios específicos:

- ◆ EIA - Estudos de Impacto Ambiental;
- ◆ RIMA - Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente; e
- ◆ PBA - Projeto Básico Ambiental.

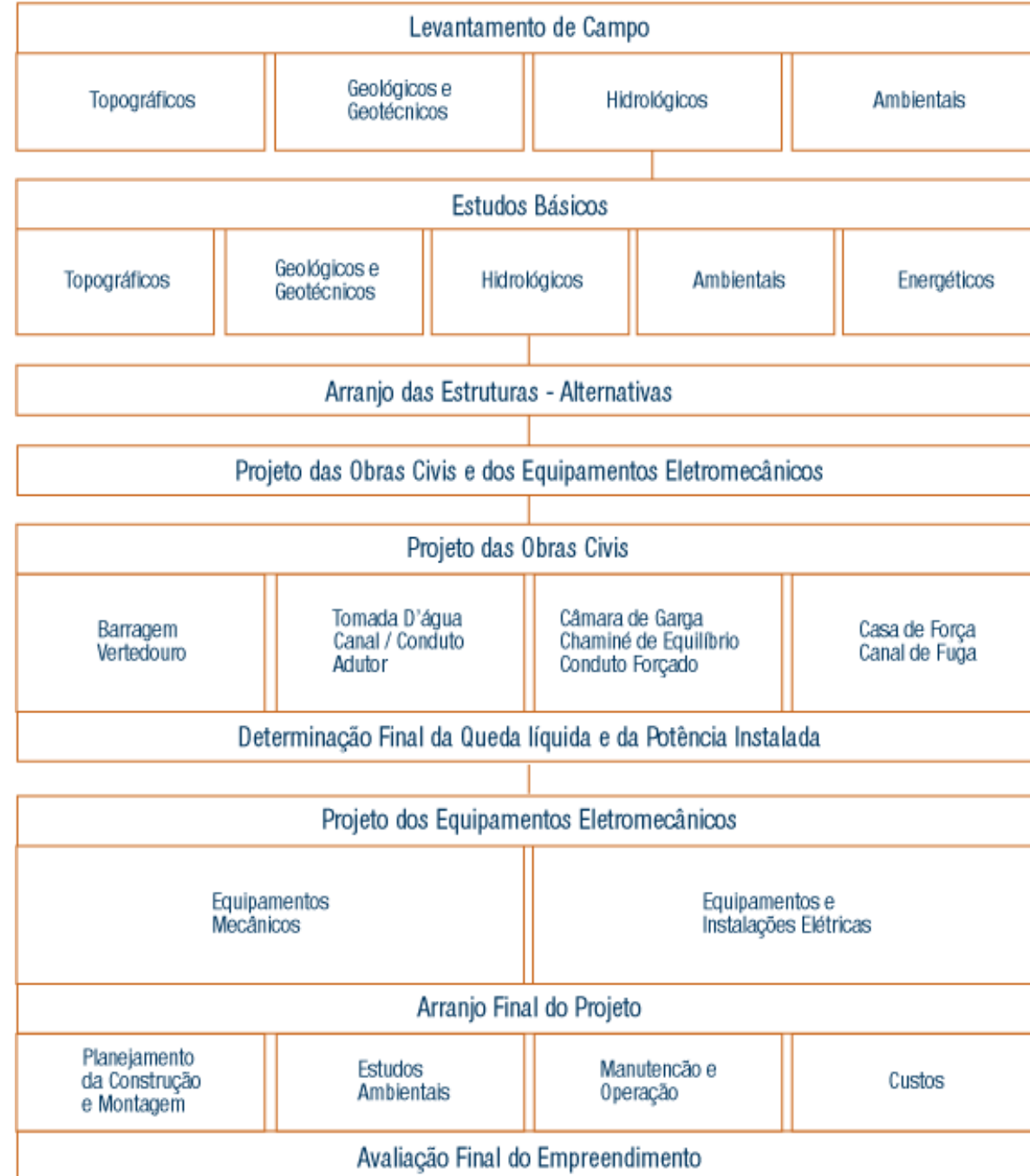
Mais informações sobre legislação ambiental em [CndPCH](#)

# Estudo

O Estudo Básico de uma Pequena Central Hidrelétrica envolve o levantamento envolve desde questões relacionadas à potência instalada da usina, e meio ambiente, ao projeto de obra civil, viabilidade econômico-financeiro, identificação dos equipamentos para melhor aproveitamento e condições de operação da usina.

## Fluxograma de Atividades para Estudos e Projetos Básico de PCH

### Avaliação Expedita da Viabilidade da Usina no Local Selecionado



# Viabilidade

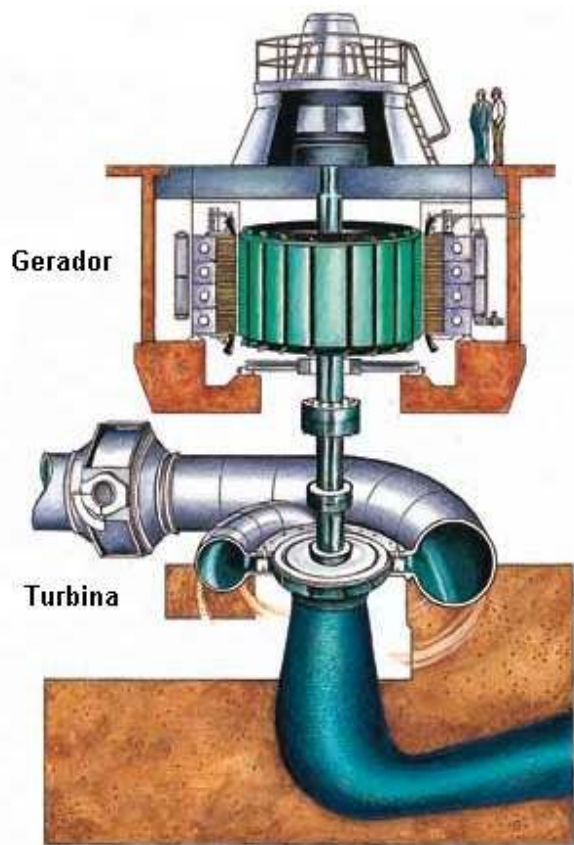
Determinante na formação de custos de uma usina é o estudo de viabilidade econômico-financeiro. Esse estudo visa prever valores de TIR, VPL, Pay-Back, custo por MW instalado, etc.

Os estudos de viabilidade econômico-financeira são fundamentais para a estruturação de um projeto em condições ideais.

Onde:

- VPL: Valor Presente Líquido
- TIR: Taxa Interna de Retorno

# Funcionamento



Reservatório

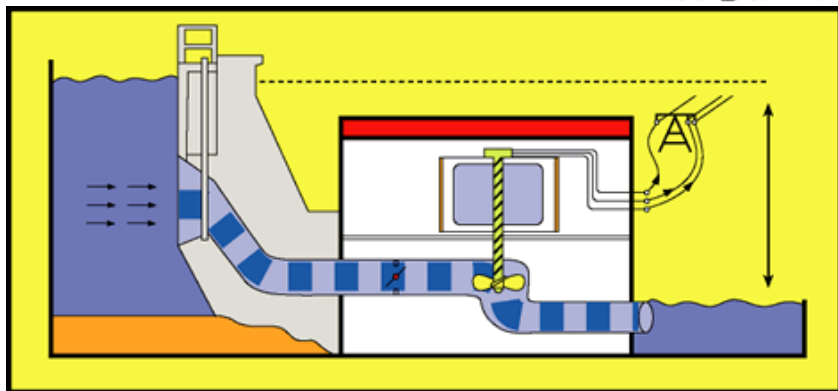
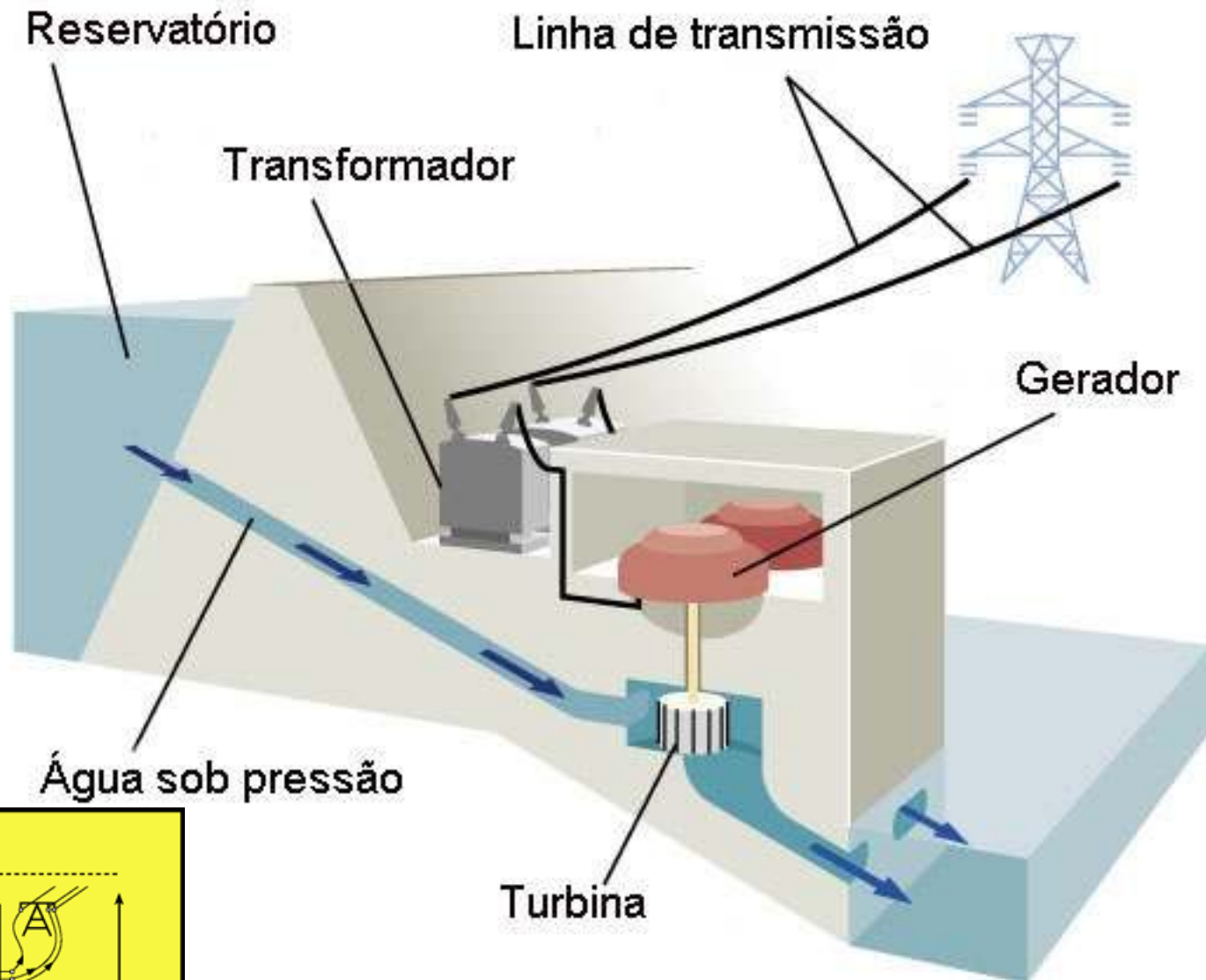
Linha de transmissão

Transformador

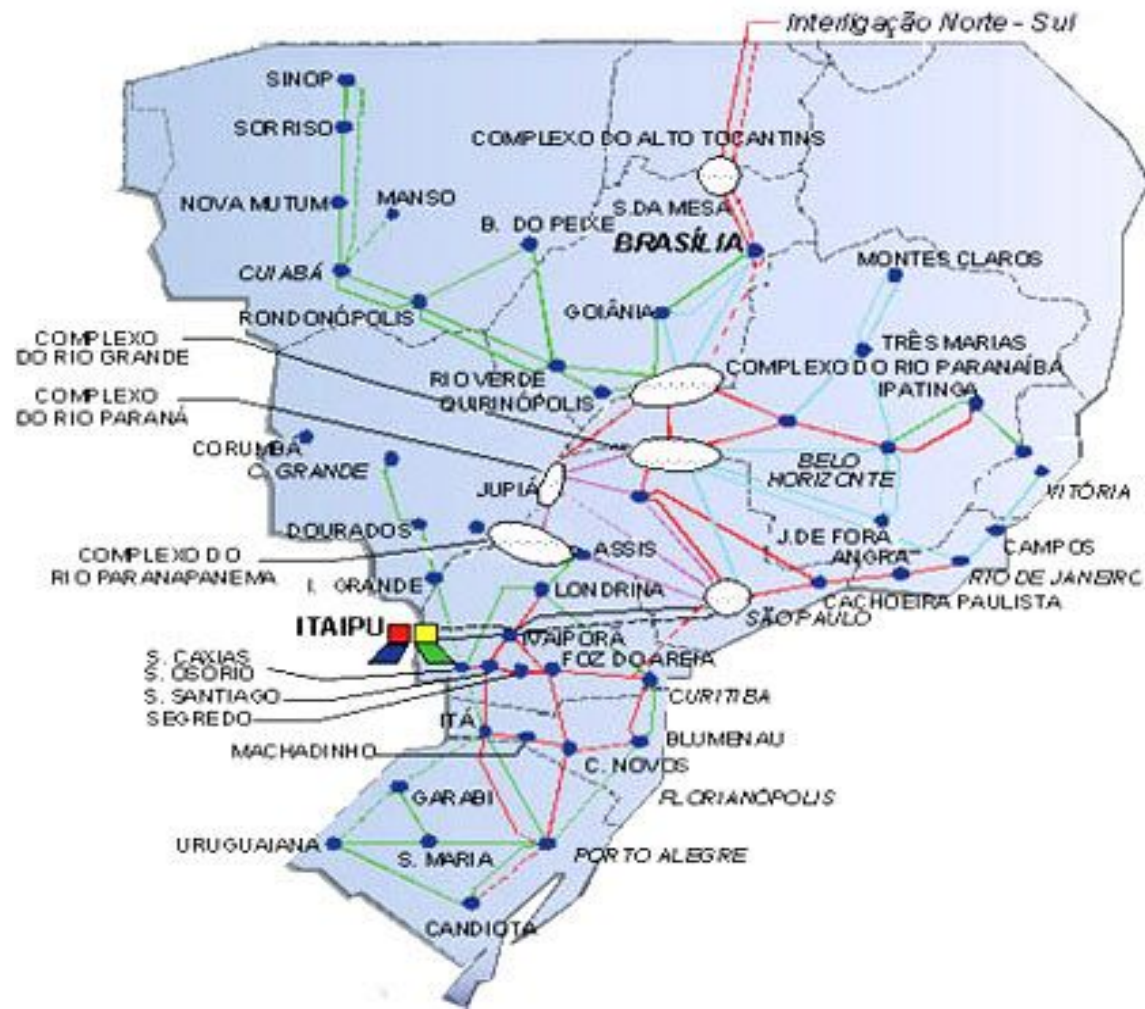
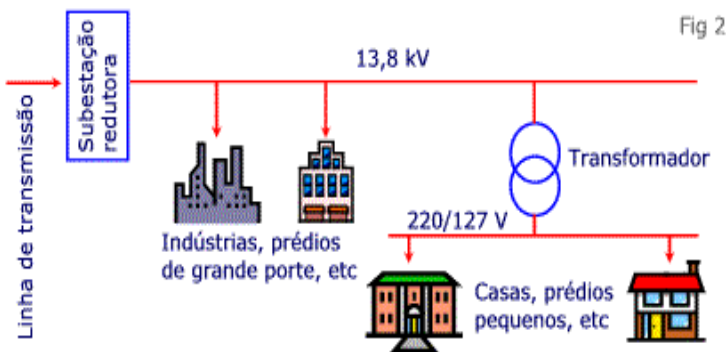
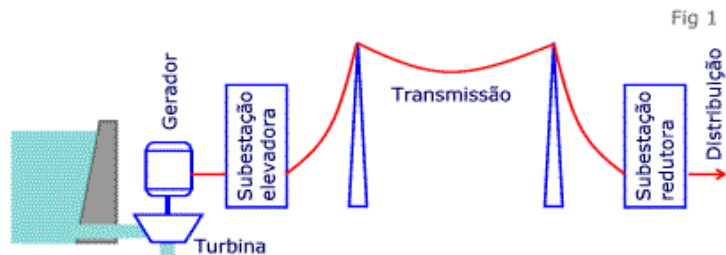
Gerador

Água sob pressão

Turbina



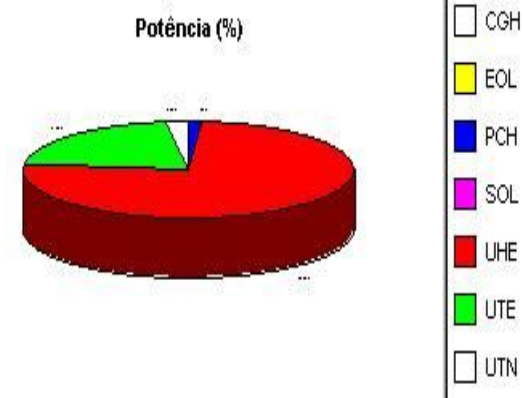
# Transmissão





# Empreendimentos

Empreendimentos em Operação				
Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	%
CGH	170	89.352	89.397	0,10
EOL	11	31.075	28.625	0,03
PCH	249	1.242.380	1.212.670	1,35
SOL	1	20	20	0
UHE	142	69.966.234	67.257.684	75,06
UTE	818	23.845.356	19.009.920	21,22
UTN	2	2.007.000	2.007.000	2,24
<b>Total</b>	<b>1.393</b>	<b>97.181.417</b>	<b>89.605.316</b>	<b>100</b>



CGH: Central Geradora Hidrelétrica  
 EOL: Central Geradora Eolielétrica  
 PCH: Pequena Cental Hidrelétrica  
 SOL: Central Geradora Solar Fotovotativa  
 UHE: Usina Hidrelétrica de Energia  
 UTE: Usina Termelétrica de Energia  
 UTN: Usina Termonuclear

# Turbinas



**Francis** - máquinas de reação, médias vazões e médias quedas



**Turgo** - ângulo de incidência do jato d'água diferente da Pelton



**Pelton** - máquinas de ação, altas quedas e baixas vazões



**Kaplan** - grandes vazões e baixas quedas