



Projetos de Sucesso e Tendências de Mercado em PCH

Tadeu Rezende de Azevedo
Gerente de PCHs para Brasil e América Latina

Agenda

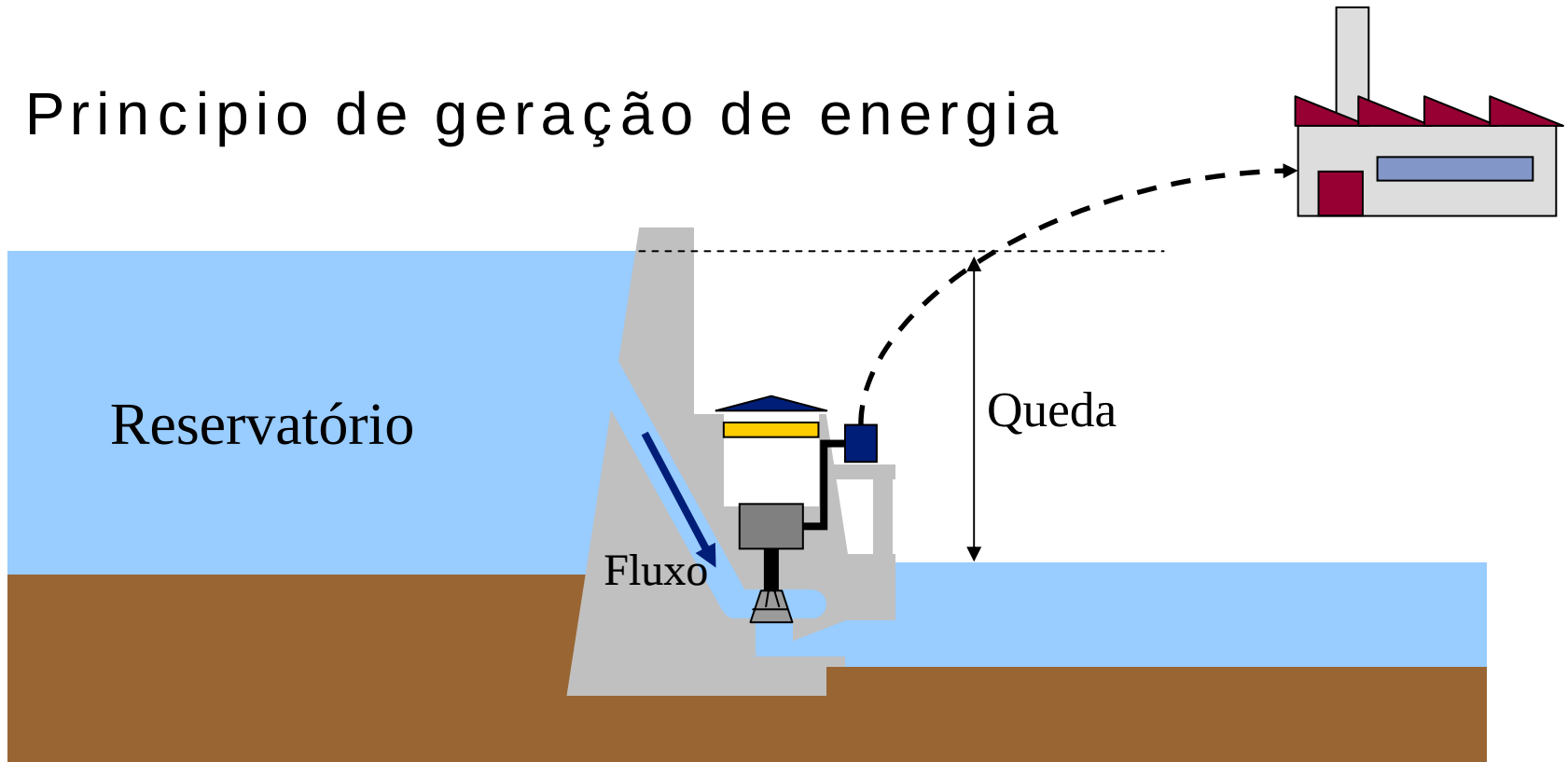
- Tecnologias para construção de PCHs
 - Tipos de máquinas
- Projetos de Sucesso
- Tendências de soluções
- Critérios de escolha

Definição

- PCHs são usinas entre 1 a 30MW (por unidade para a VS);
- Área de inundação (lago) inferior a 3 km²;
- Obtenção de autorização para implantação mais simplificada;
- Tramitação nos órgãos públicos ambientais mais simples;
- Incentivos específicos à comercialização;
- Investimento pulverizado com IPPs e Autoprodutores;
- Mercado disperso em oportunidades e fornecedores.

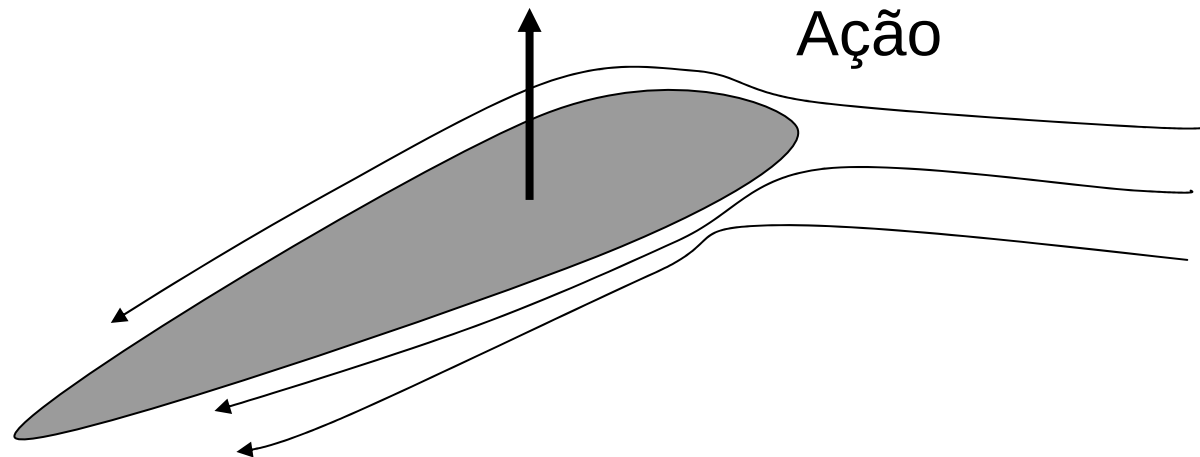
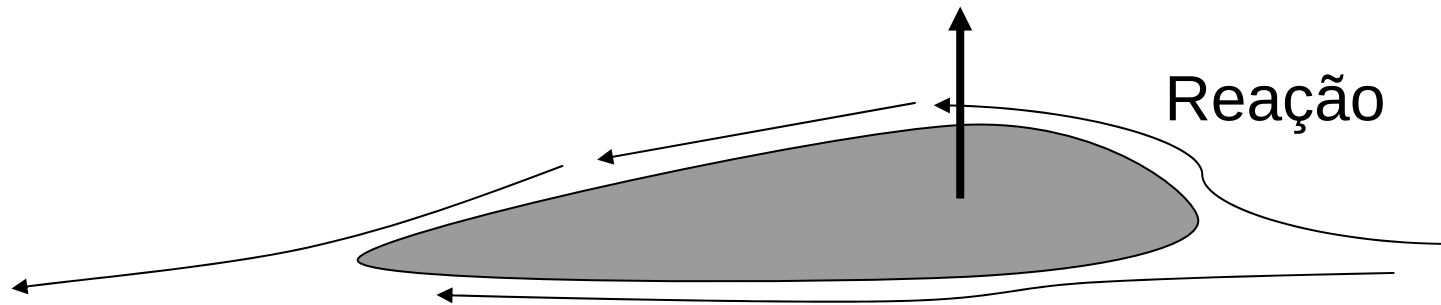
Tecnologias para construção de PCHs

Princípio de geração de energia

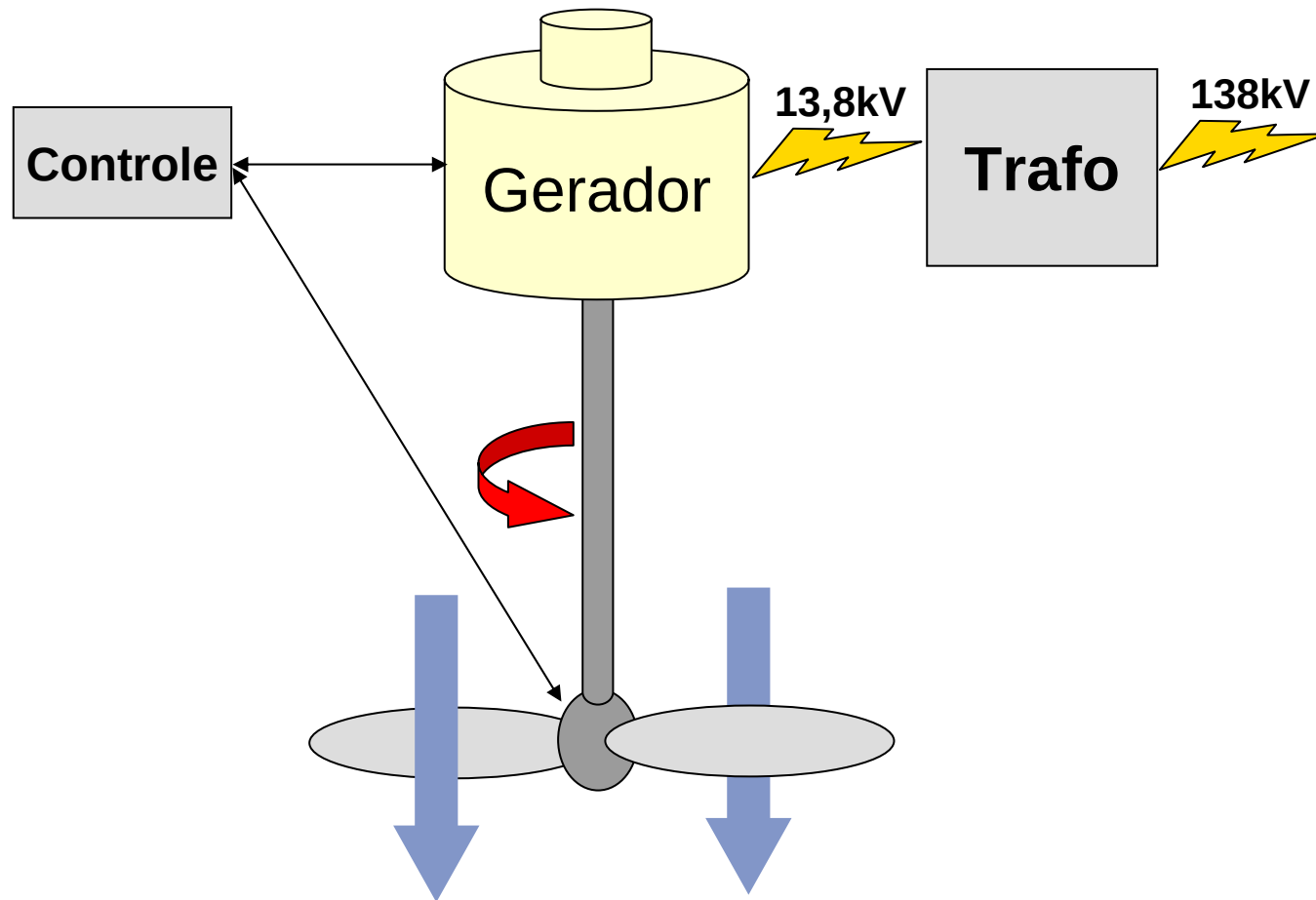


$$E = Q * h * 9,8 * tempo$$

Princípio de geração de energia



Princípio de geração de energia

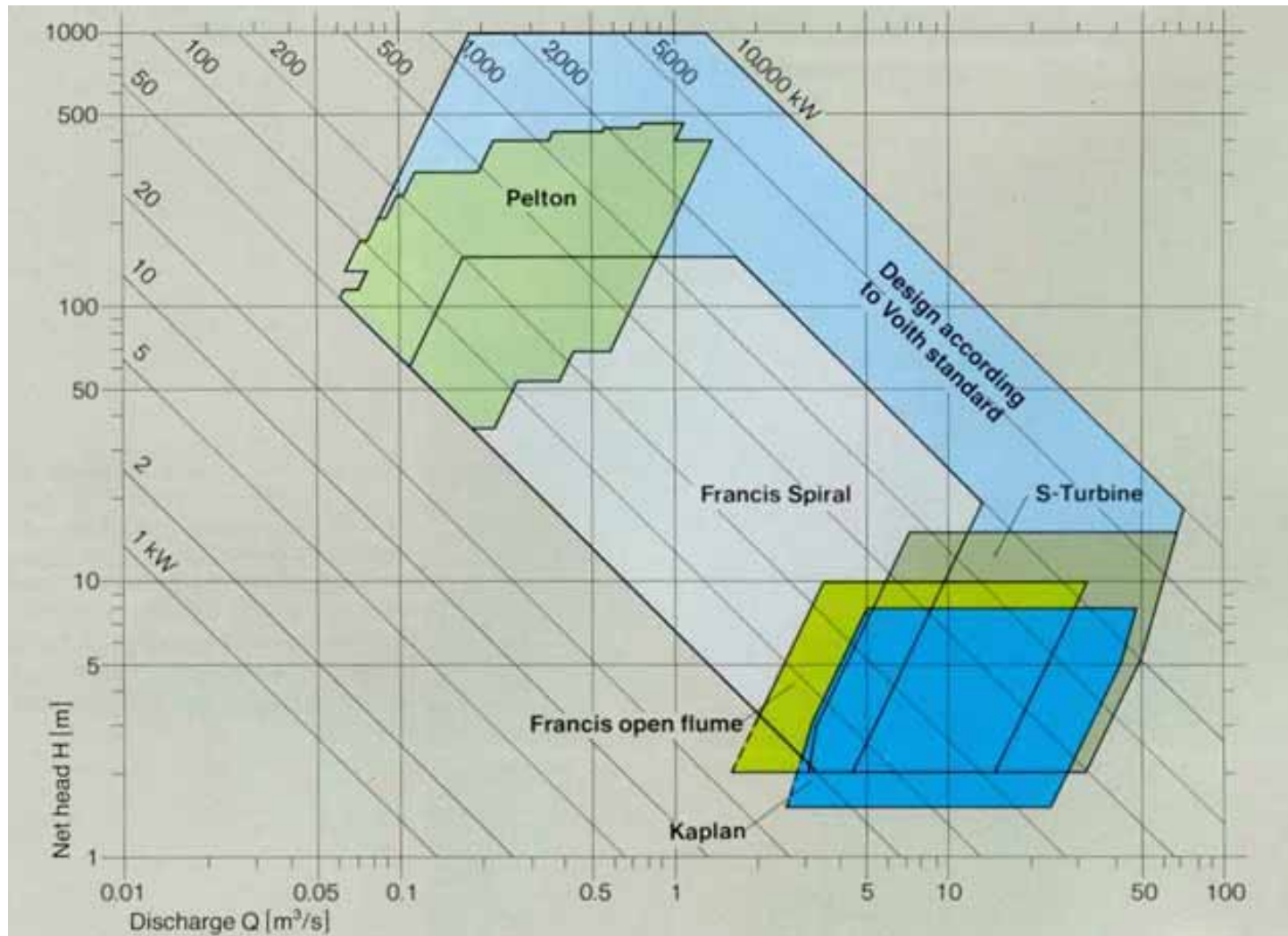


Componentes principais de uma PCH

- Construção civil
 - Barragem
 - Casa de máquinas
 - Chaminé de equilíbrio
- Equipamentos eletromecânicos
 - Turbina
 - Válvula
 - Gerador
 - Regulador de velocidade
 - Regulador de tensão
 - Automação
 - Proteção
 - Comportas
 - Ponte rolante
 - Solução de média tensão
 - Transformador
 - Subestação
 - Distribuição CA e CC
 - Diesel de emergência
 - Telecomunicação

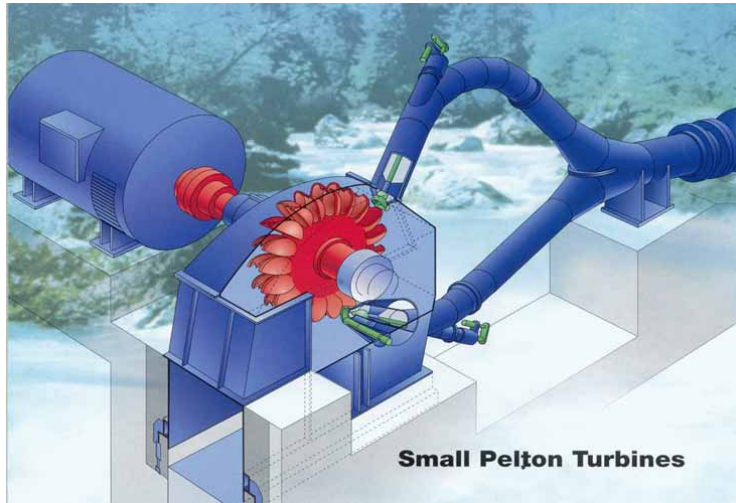
**Balanço entre Civil e E&M
varia de 50% a 50% de
acordo com a obra.**

Tipos de Unidade

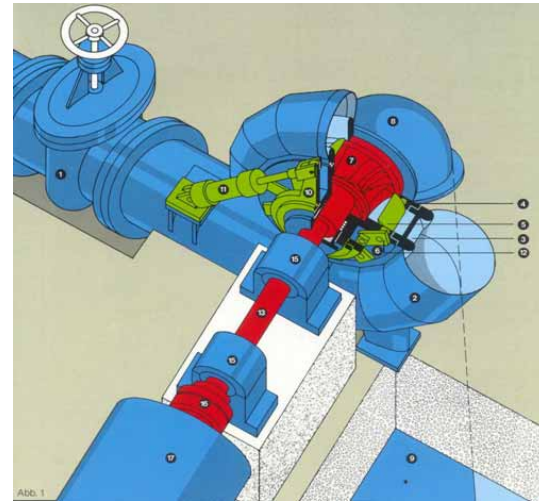


Tipos de Turbina

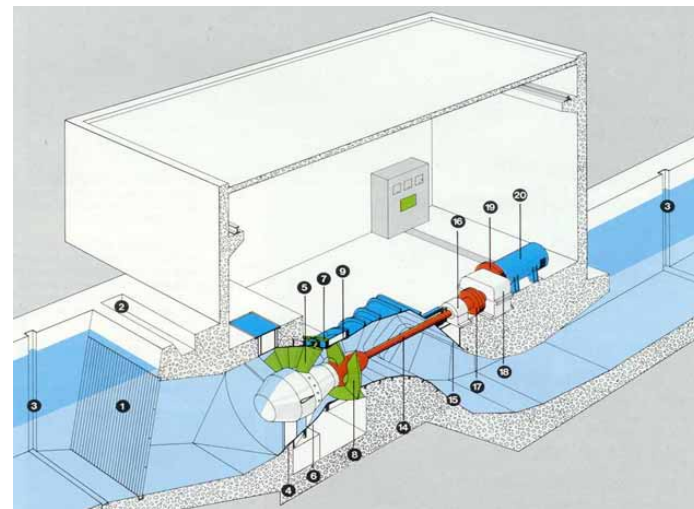
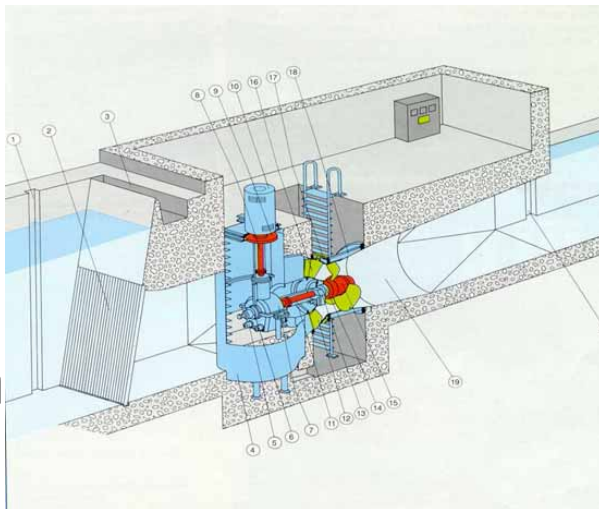
Pelton



Francis



Kaplan
Horizontal



Soluções em máquinas francis

PCH RIO DO PEIXE – 3 x 5 MW



UHE SANTA CLARA – 2 x 15 MW



PCH PARAÍSO – 2 x 10,8 MW

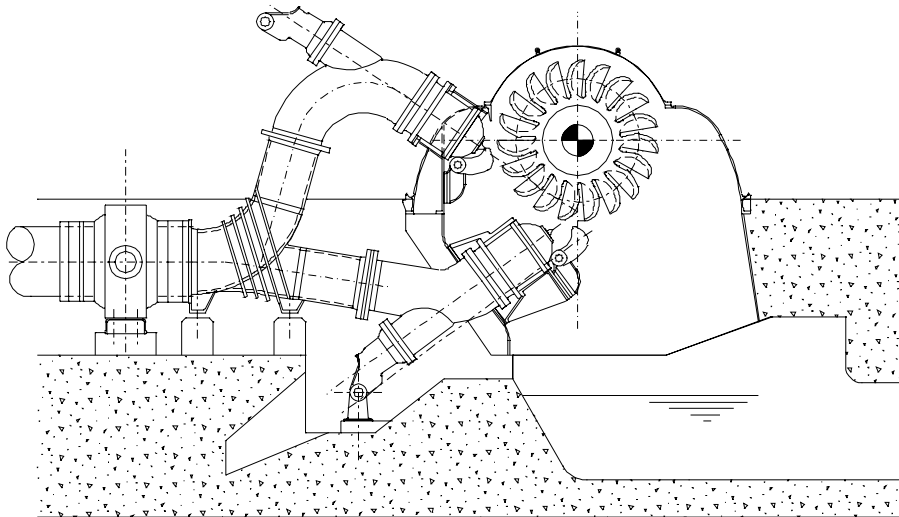


PCH FUMAÇA – 2 x 5 MW



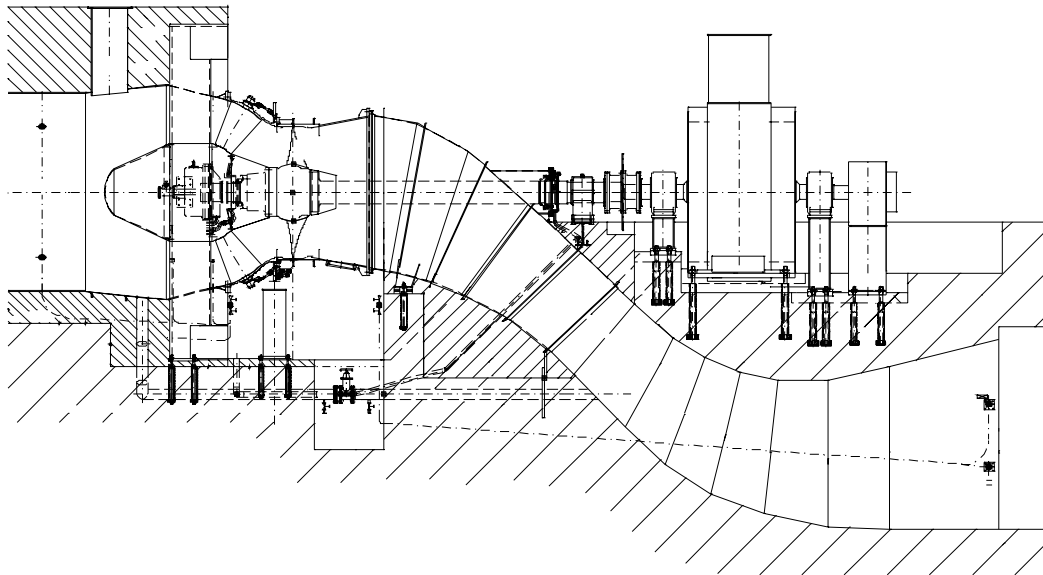
Solução para alta queda

- Pelton
 - Número de injetores varáveis
 - Soluções horizontais
 - Válvulas esféricas



Solução de baixa queda

- Kaplan horizontal “S”
 - Gerador horizontal
 - Multiplicadores de velocidade



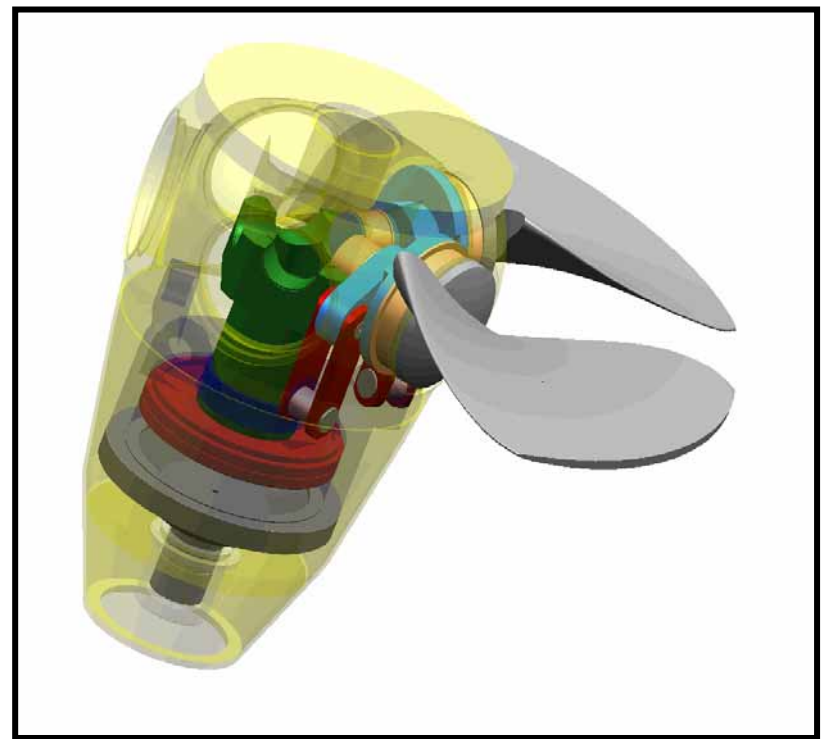
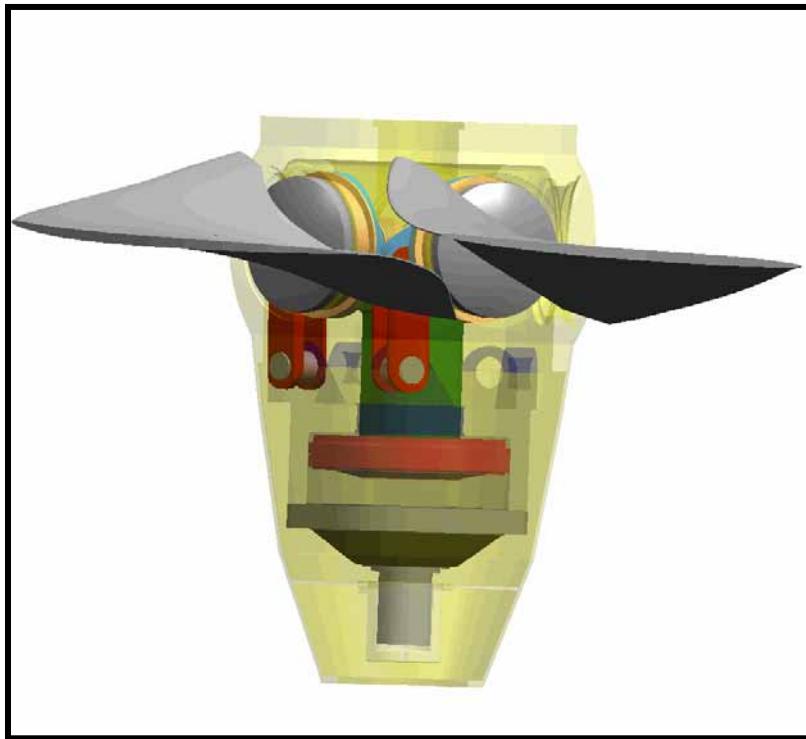
- Altos fluxos
- Cargas mínimas de 25% a 30% da carga nominal

Kaplan horizontais

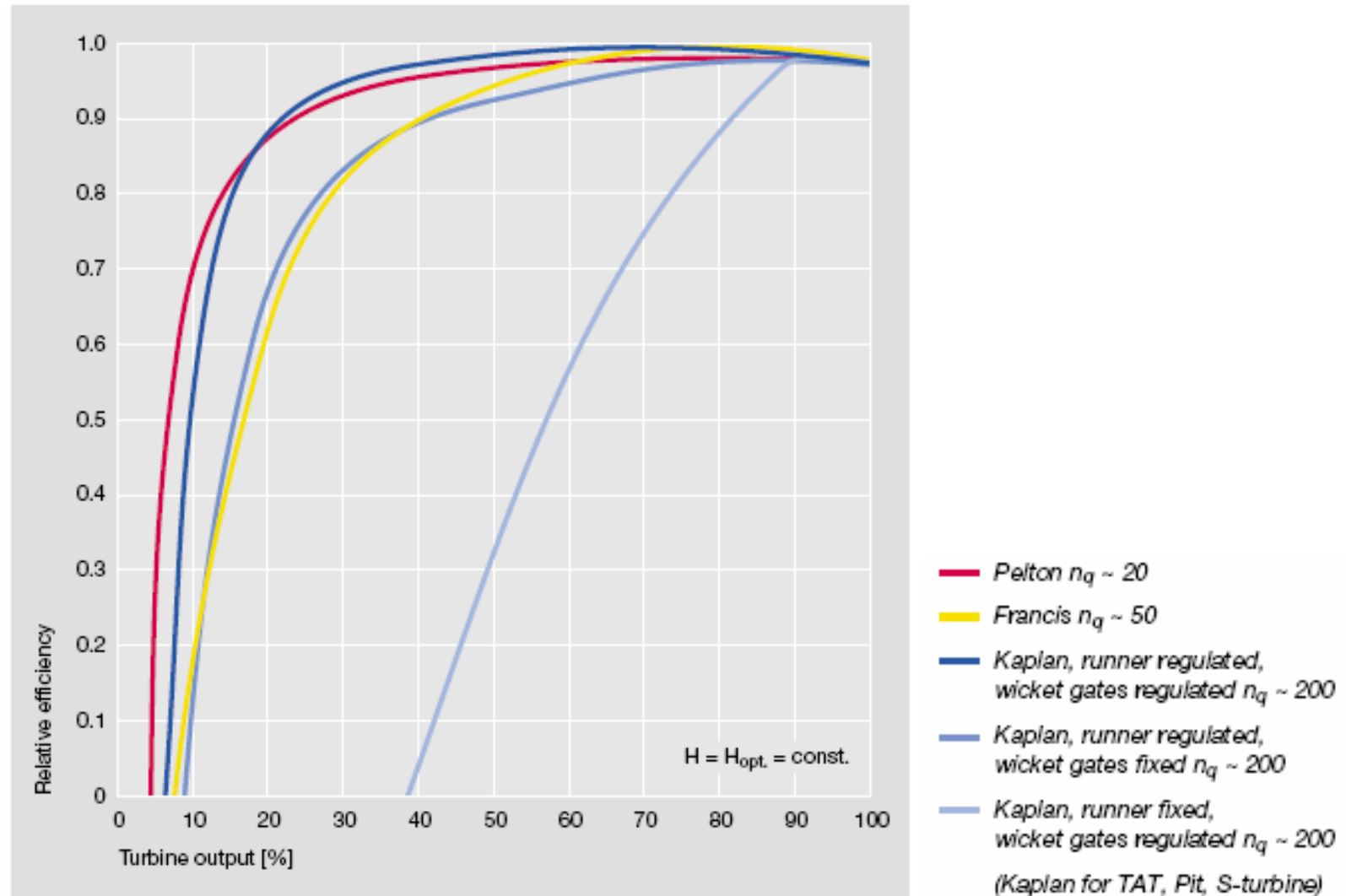


Furnas do segredo – Jaguari 5MW

Máquinas kaplan



Escolha das máquinas



Arranjos de usinas



Projetos de PCHs Projetos de Sucesso

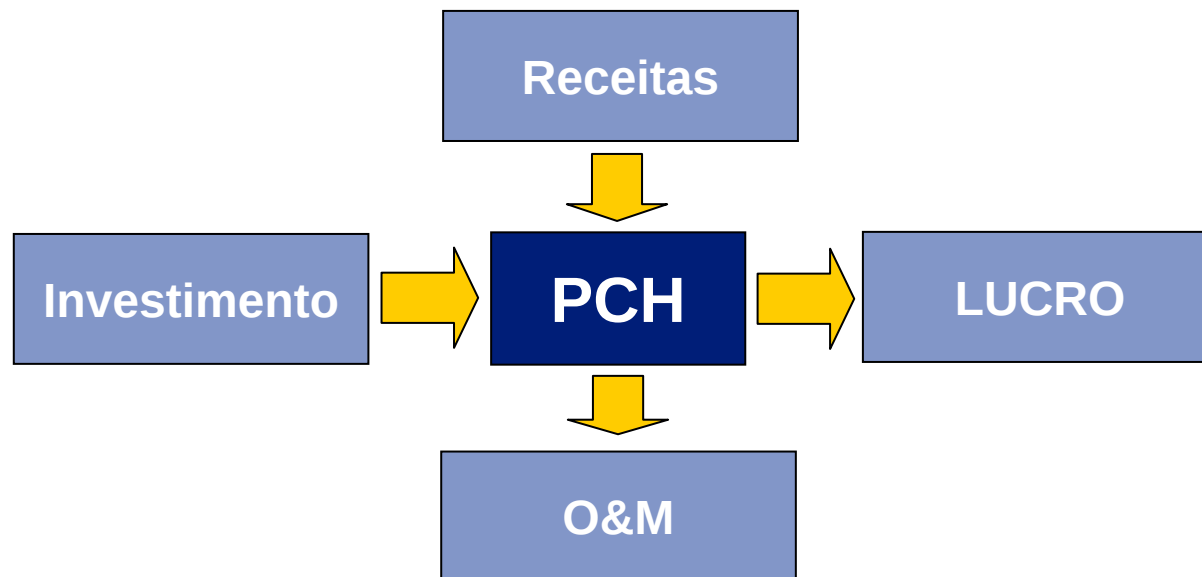
Projeto de PCH

Temporário

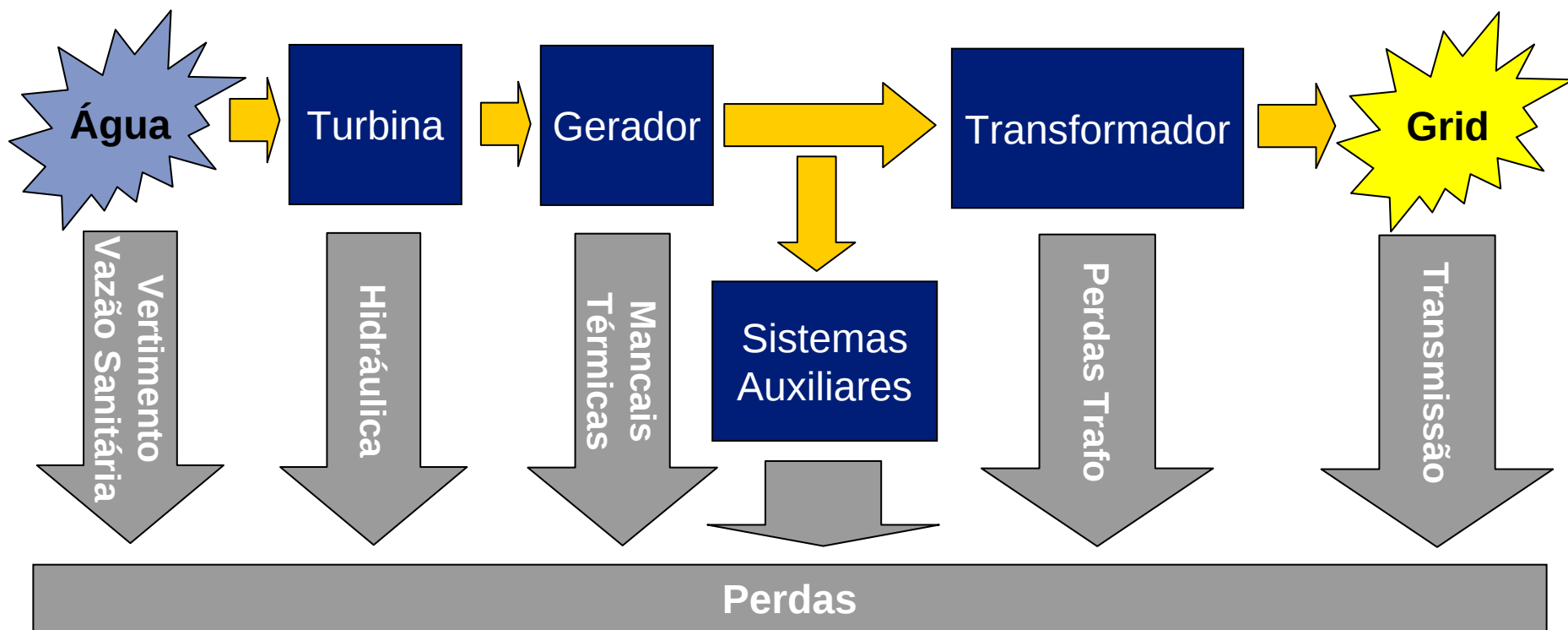
Tem que ter ÁGUA e QUEDA

Tem que ter INVESTIMENTO

Tem que ser LUCRATIVO



Balanço de Energia



Como aumentar o retorno?

Reduzir investimento

- Bom para partes extra-processo de geração.

- Pode comprometer receitas.

Reduzir O&M

- Operação remota?

- Pode comprometer receitas.

Aumentar Receitas

- Seleção ideal de máquina.

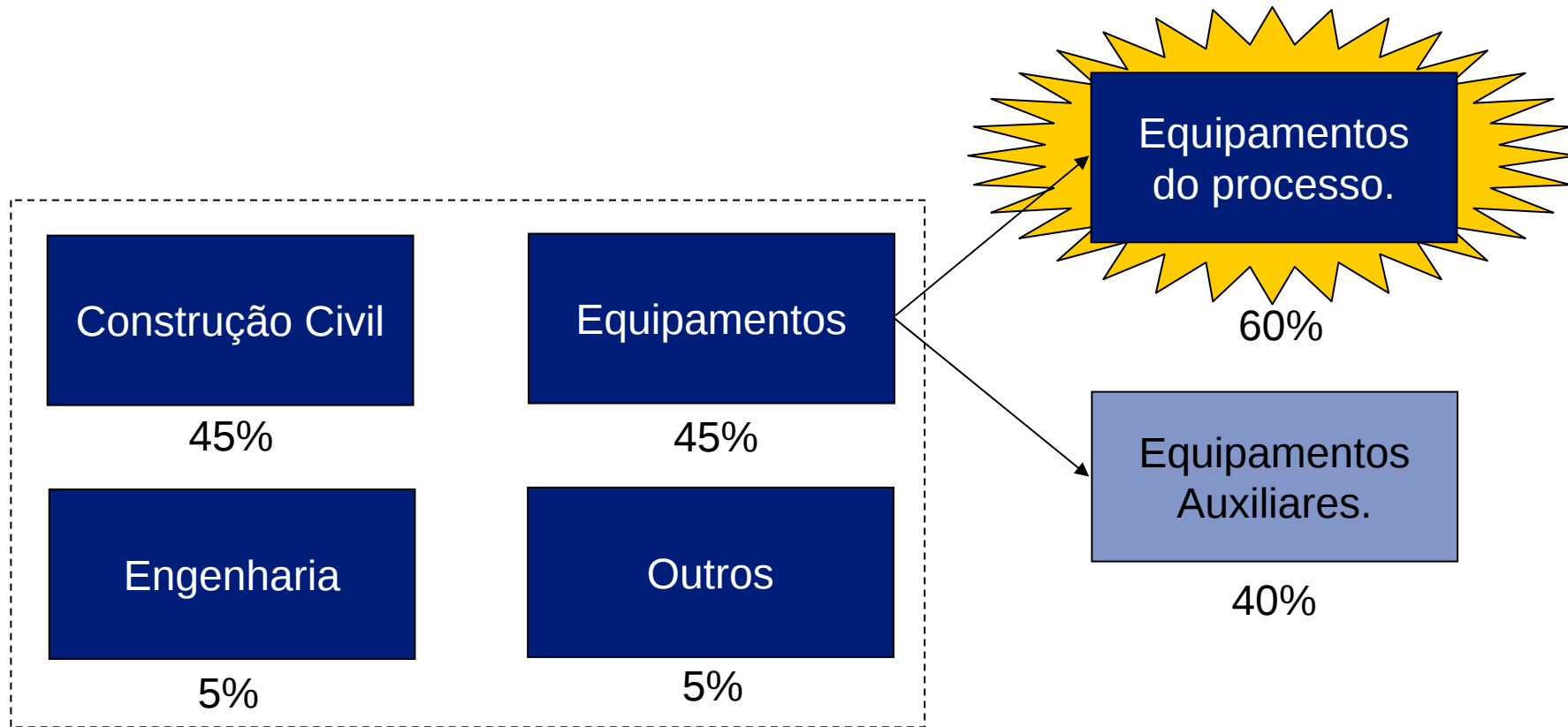
- Definir forma de contratação.

Reduzir Risco

- Aumentar disponibilidade.

- Securitizar receitas.

Investimento



Como aumentar o retorno?

Reduzir investimento

- Bom para partes extra-processo de geração.

- Pode comprometer receitas.

Reduzir O&M

- Operação remota?

- Pode comprometer receitas.

Aumentar Receitas

- Seleção ideal de máquina.

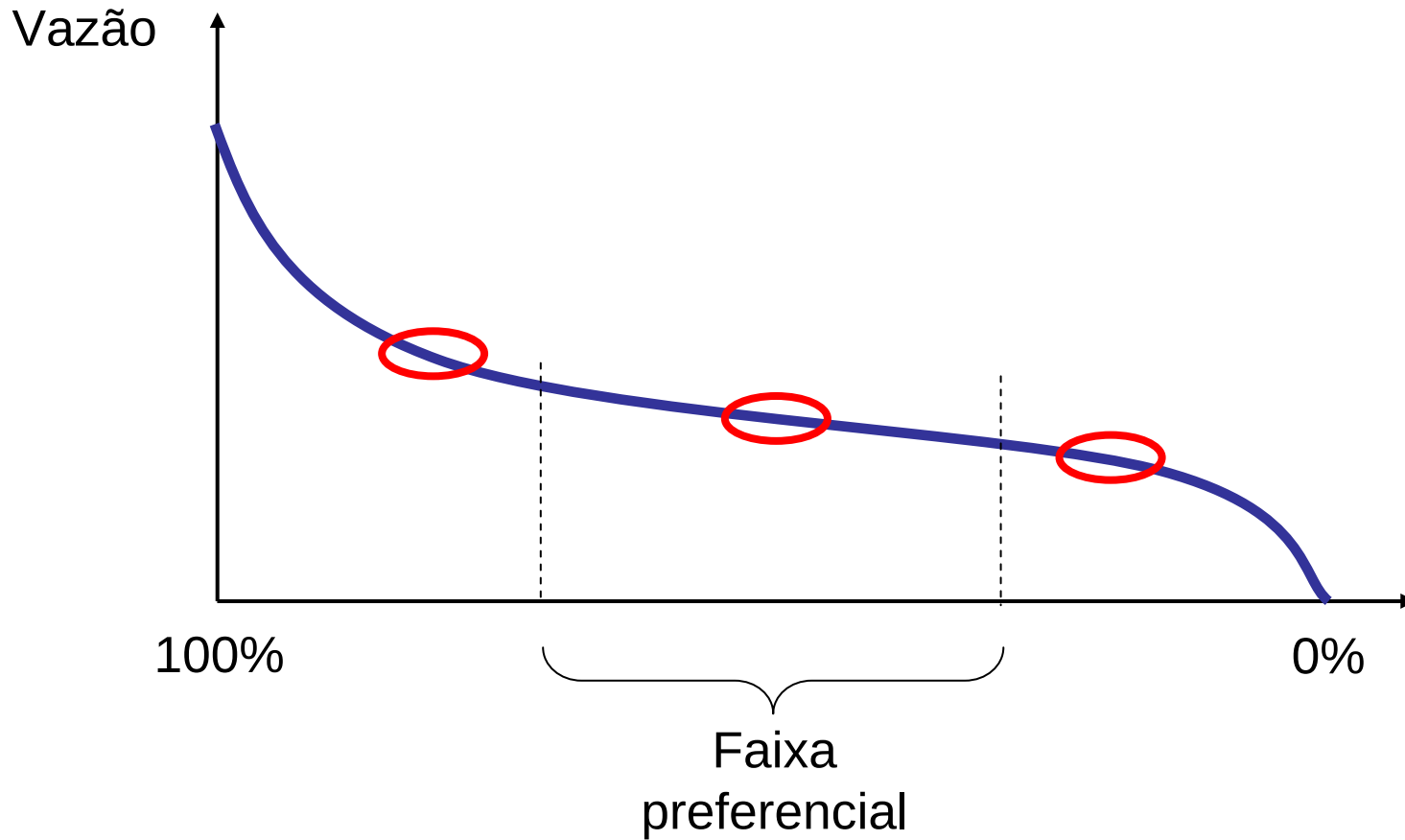
- Definir forma de contratação.

Reduzir Risco

- Aumentar disponibilidade.

- Securitizar receitas.

Seleção Ideal de Máquinas



Seleção ideal de máquina

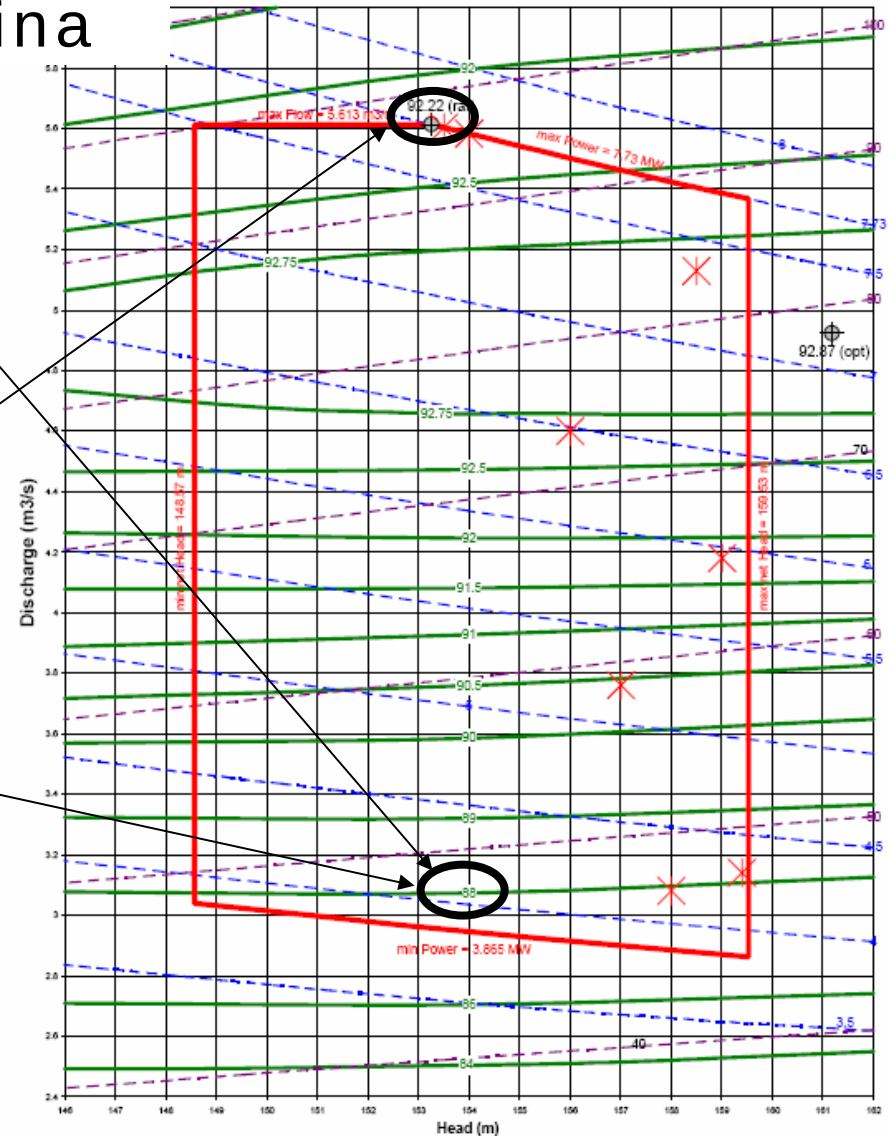
Ponto escolhido no passado

92.22%

4,22%

88%

Para uma planta de 10MW
pode representar uma perda de
receita de R\$500mil por ano!



Como aumentar o retorno?

Reduzir investimento

- Bom para partes extra-processo de geração.
- Pode comprometer receitas.

Reduzir O&M

- Operação remota?
- Pode comprometer receitas.

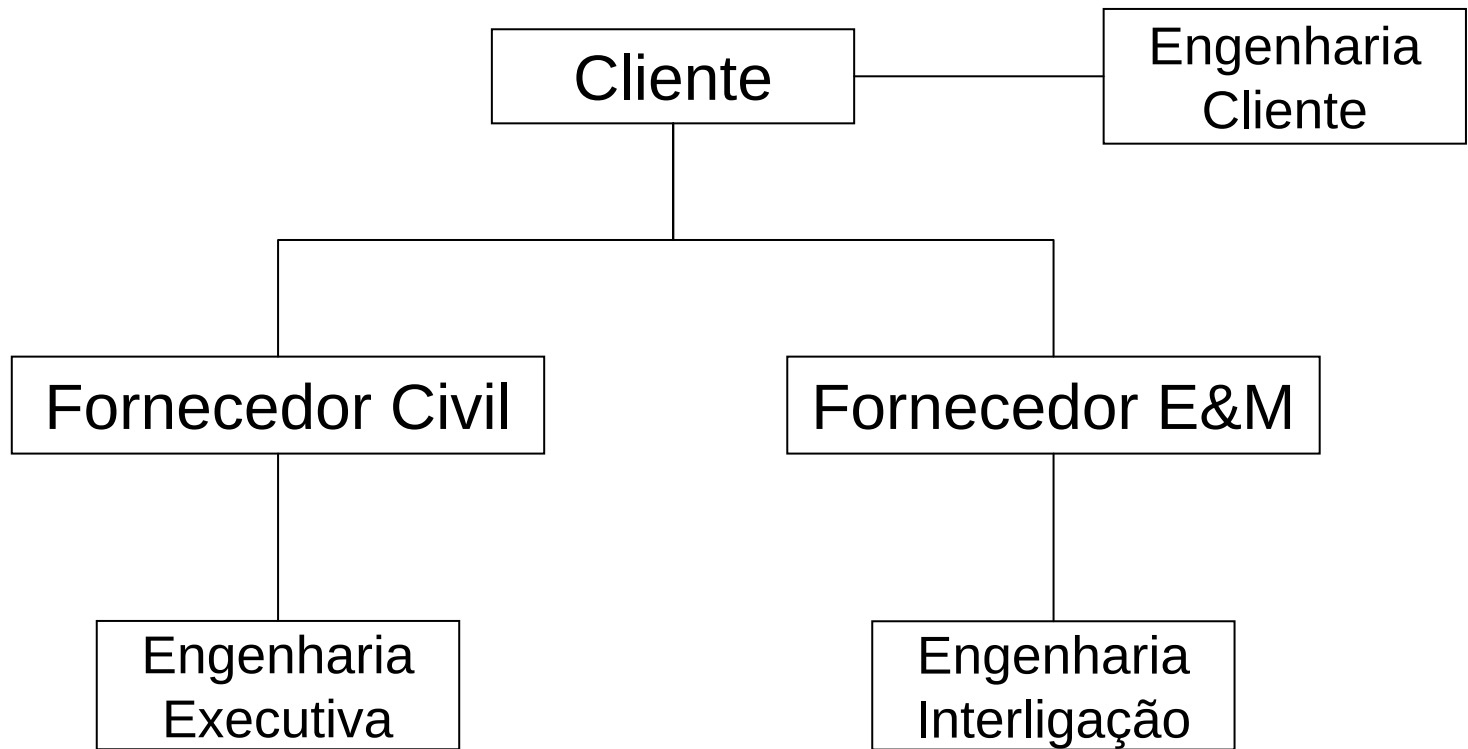
Aumentar Receitas

- Seleção ideal de máquina.
- Definir forma de contratação da venda.

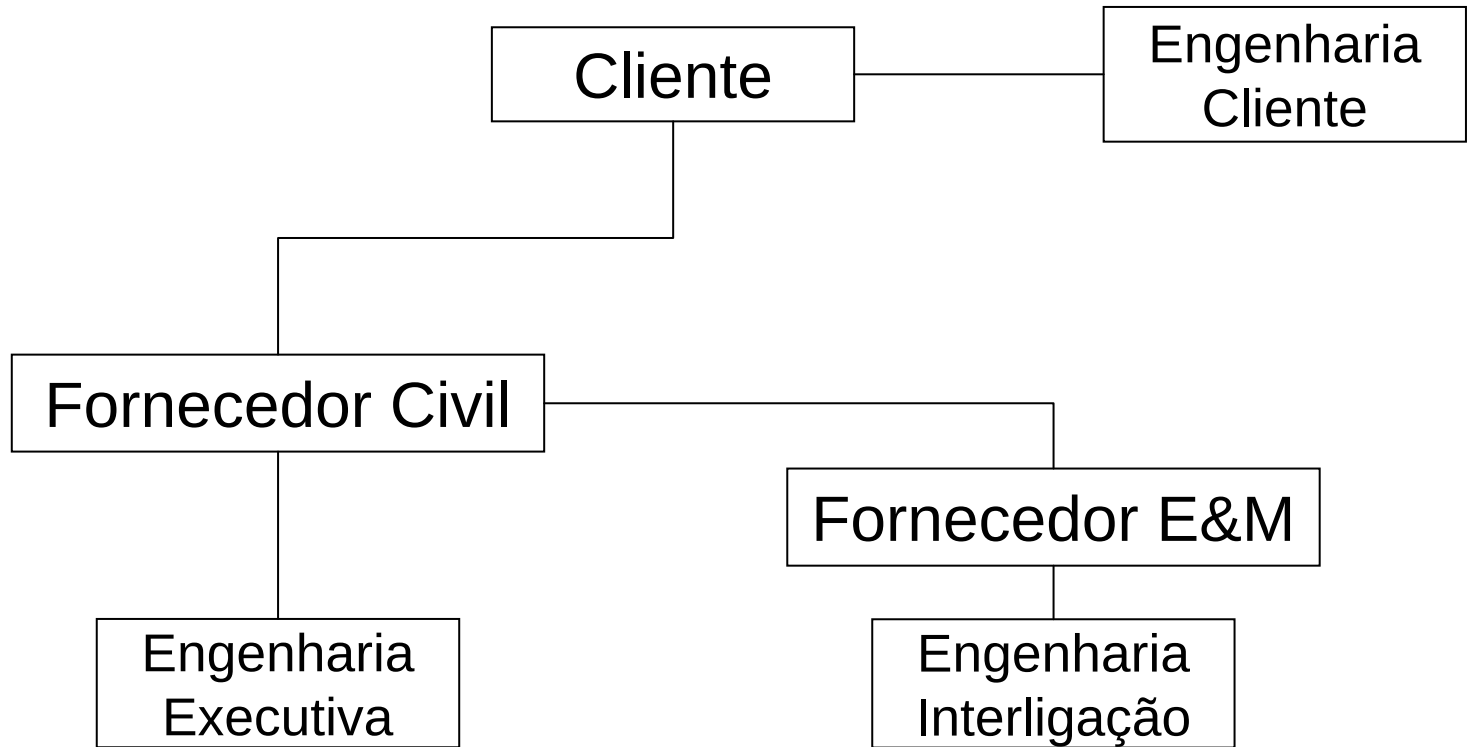
Reduzir Risco

- Aumentar disponibilidade.
- Securitizar receitas.

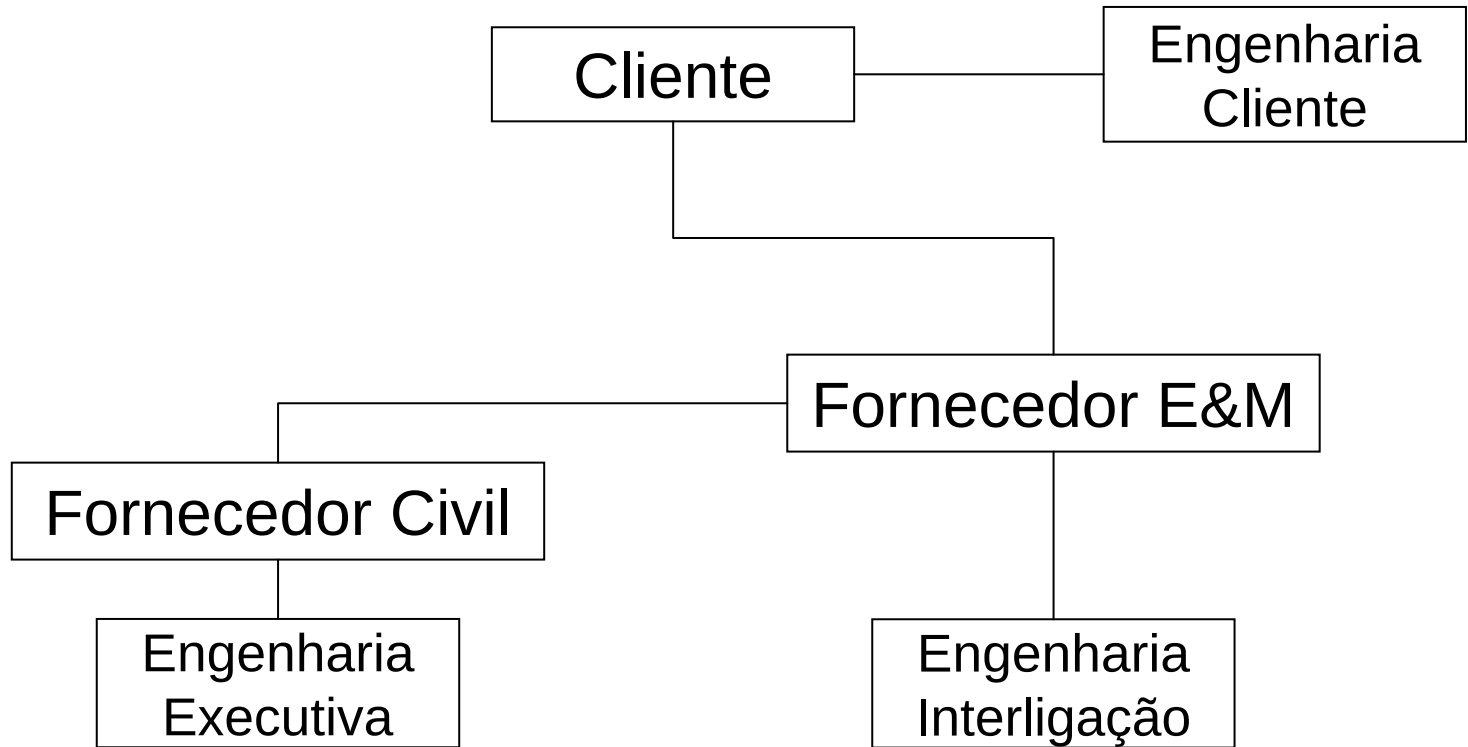
Modelos típicos de negócio



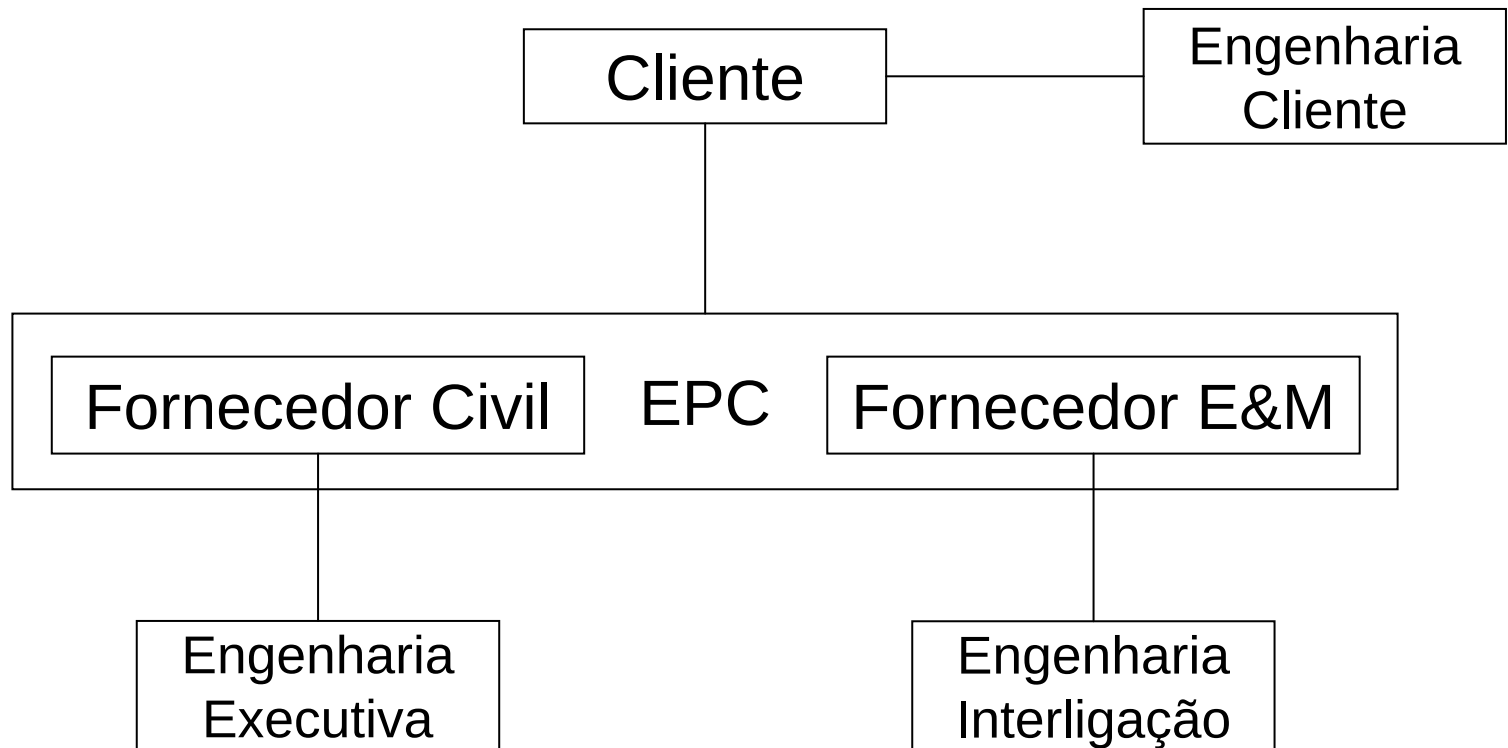
Modelos típicos de negócio



Modelos típicos de negócio



Modelos típicos de negócio

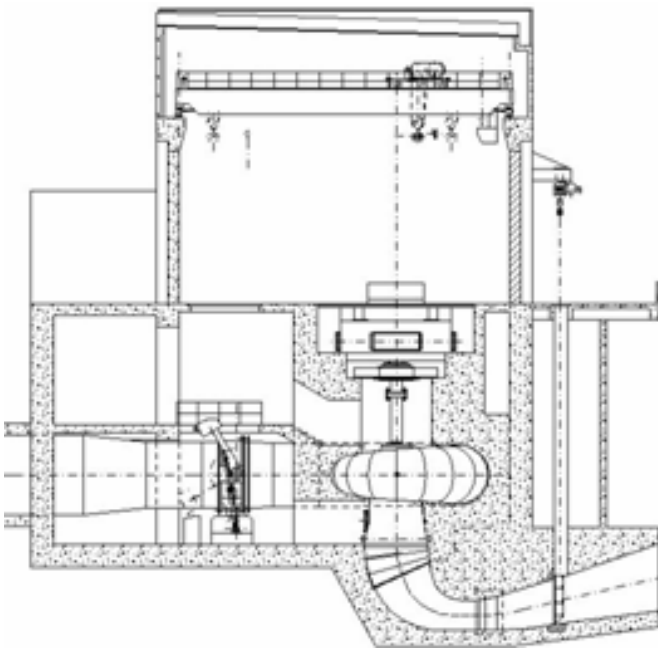
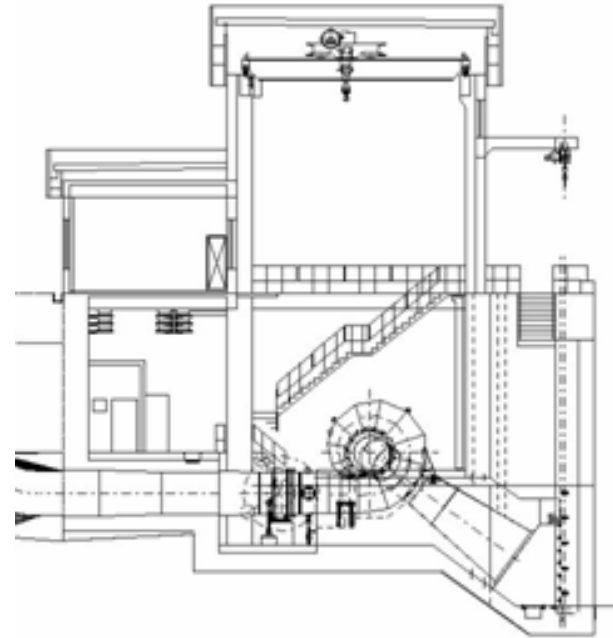


Projetos de PCHs

Tendências de soluções

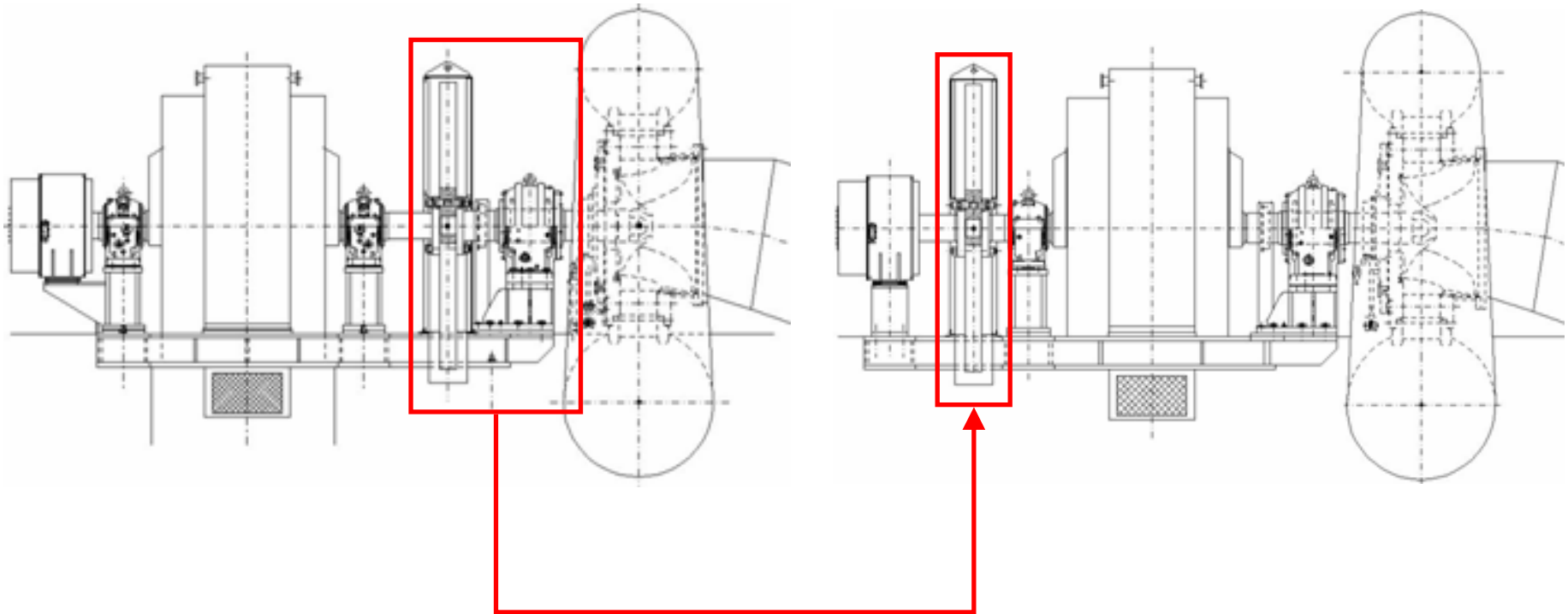
Turbinas Francis

- Grupos horizontais
 - Casa de força mais compacta
 - Menor tempo de implantação
 - Solução mais econômica



- Grupos verticais
 - Rendimentos melhores
 - Maiores tamanhos
 - Menos unidades

Arranjos de usinas



Variação de inércia e custo.

Alta influencia dos critérios de operação da usina.

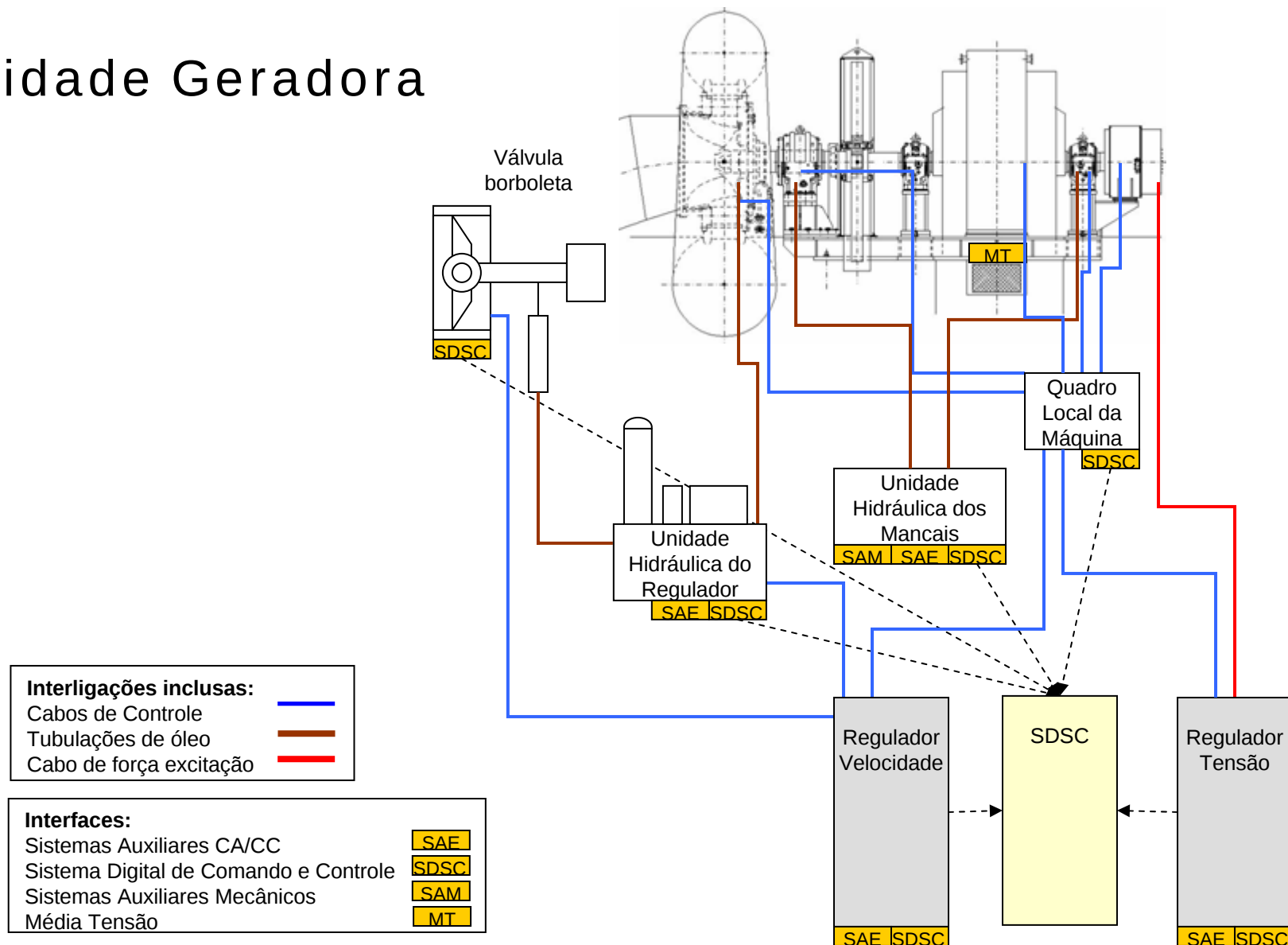
Montagem de PCHs



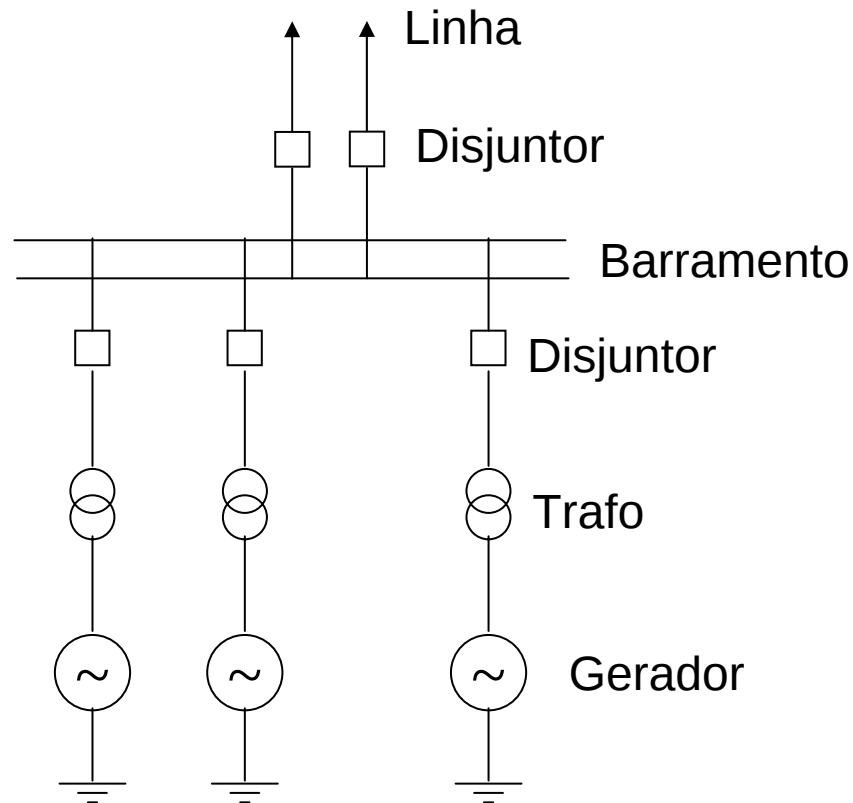
Plantas completas



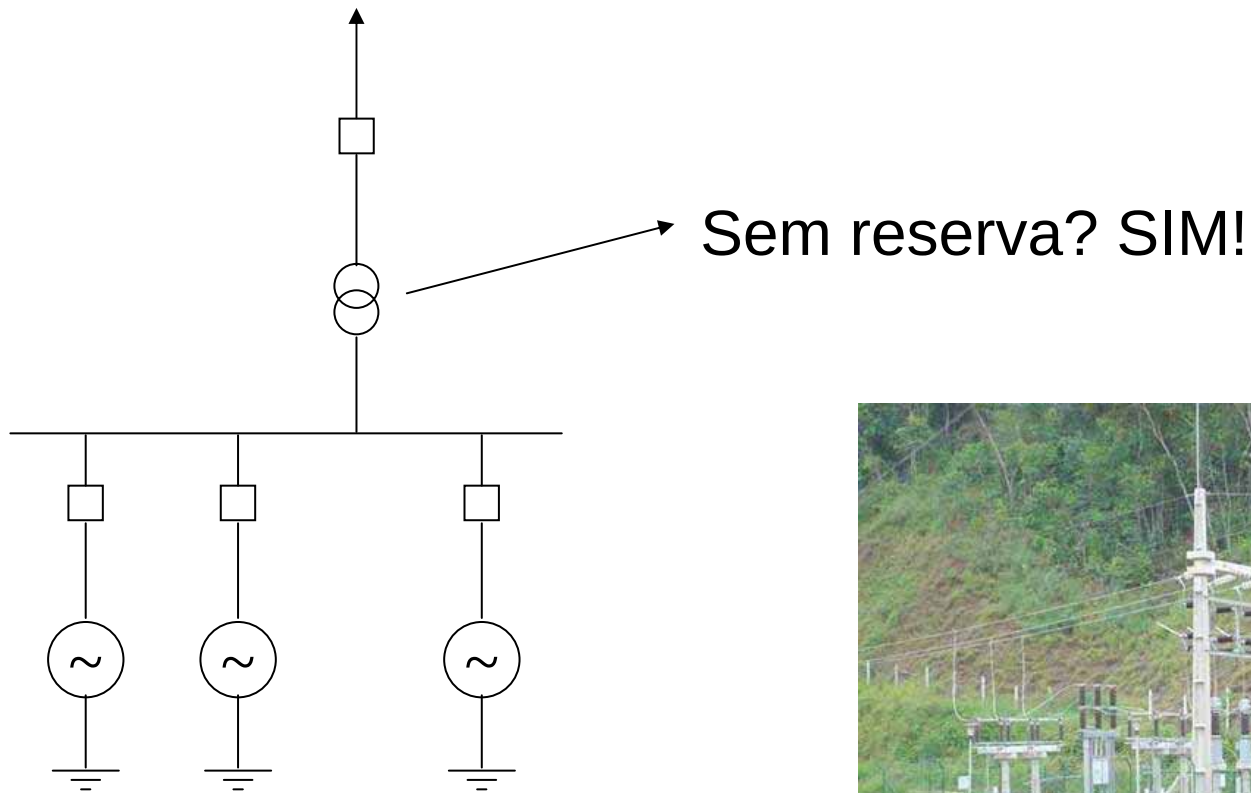
Unidade Geradora



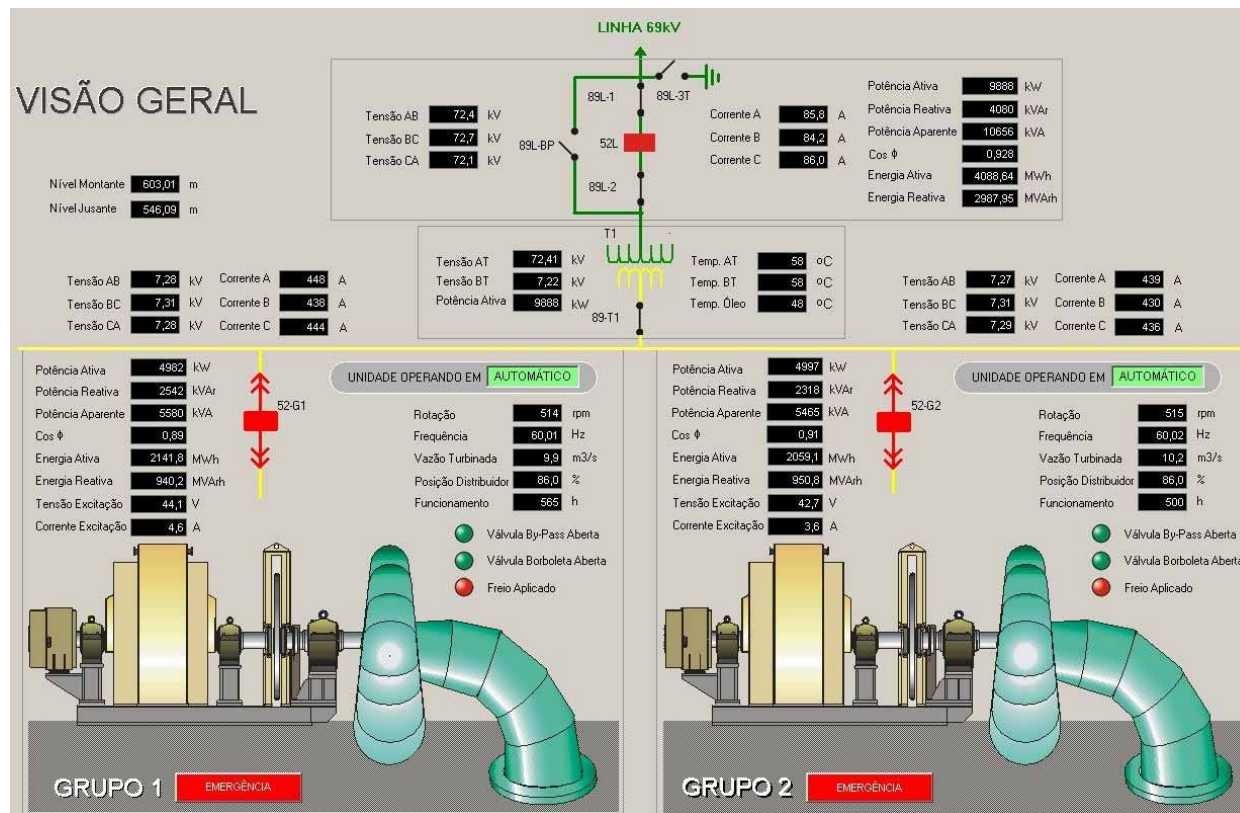
Solução de planta tradicional



Solução de planta enxuta

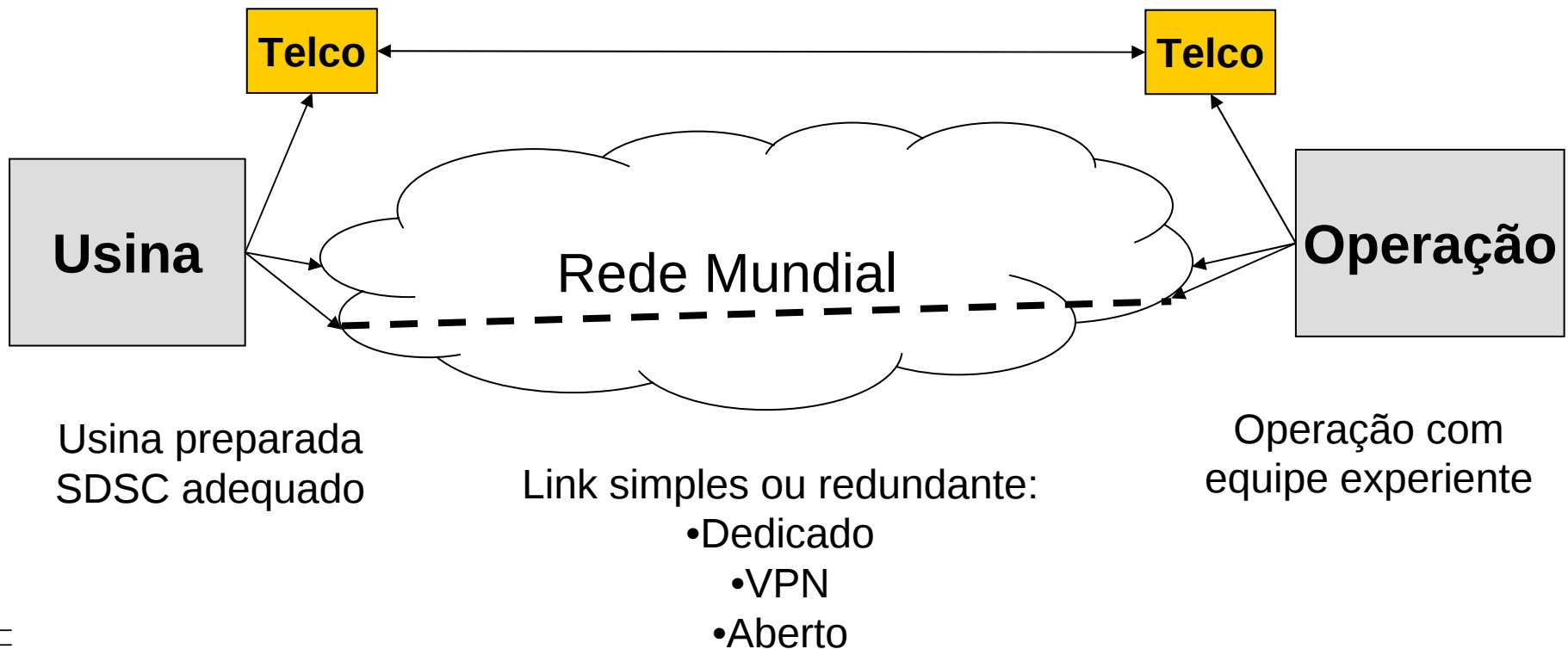


Sistema de Automação



Tela para controle local ou remoto

Automação – operação remota



Critérios de Escolha

Conclusões

Critérios de Escolha

Investir tempo em projetos possíveis.

Definir a forma de venda de energia e regime de geração.

Simplificar “nices to have” e focar nas necessidades do processo.

Escolher equipamentos confiáveis.

Montar uma estrutura de financiamento viável.

Racionalizar O&M.



GRUPO VOITH - BRASIL

- Mais de 40 anos ajudando a inserir o Brasil na história da tecnologia

[Return](#)

A maior e mais completa fábrica do grupo em todo o mundo

Área total:
296.602 m²

Área total construída:
126.621 m²

Área construída –
Voith Siemens:
28.773 m²

Área construída–
Produção:
23.124 m²



Voith Grupo - Brasil (em M EURO)

Estrutura					
	Voith Paper	Voith Siemens Hydro	Voith Turbo	Voith Industrial Services	
Foco de Mercado	Paper	Energy	Mobility	Services	Total
Vendas	150,8	143,7	17,1	4,4	316,0
Funcionários	918	513	55	262	1.748

Source: 2005/2006



**VOITH SIEMENS HYDRO- SÃO
PAULO**
Brasil
América Latina & Caribe

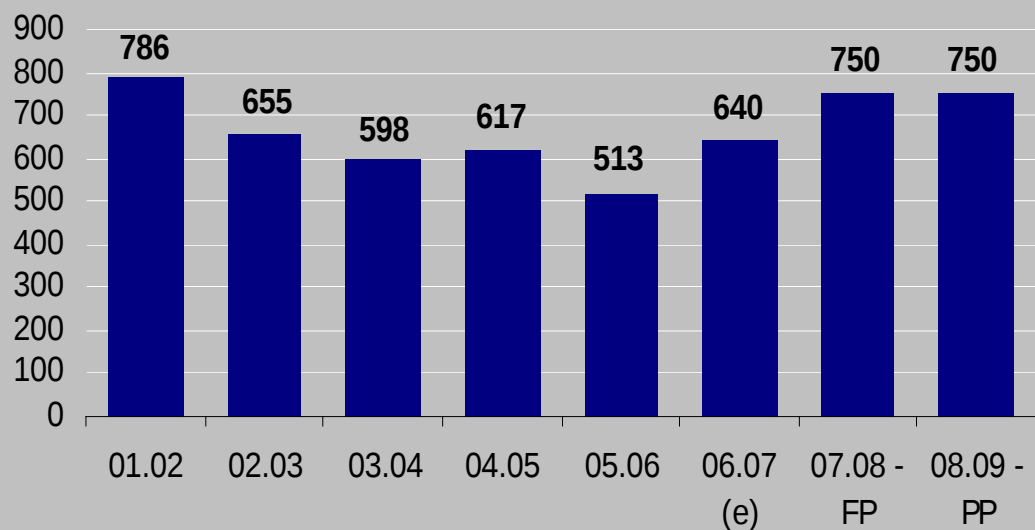


Board of Management Voith Siemens Hydro

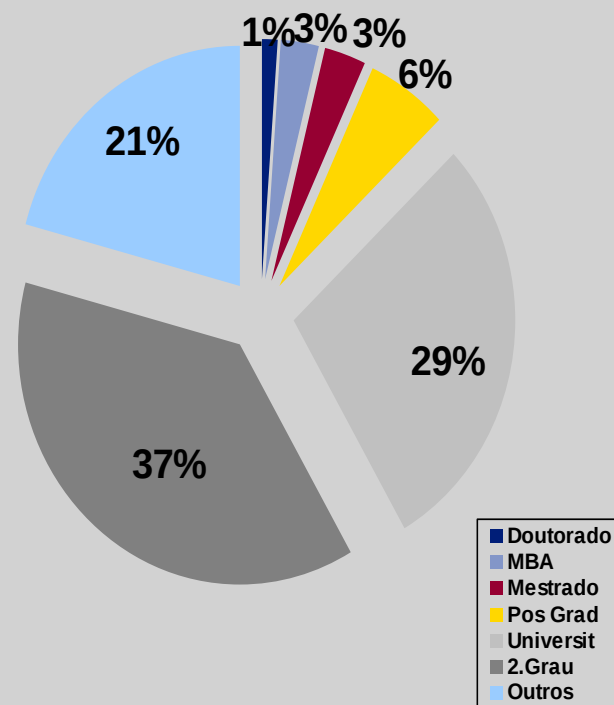
- Sr. Osvaldo San Martin
Presidente
- Sr. Heinz Herrmann
Diretor Financeiro

Perfil dos Colaboradores

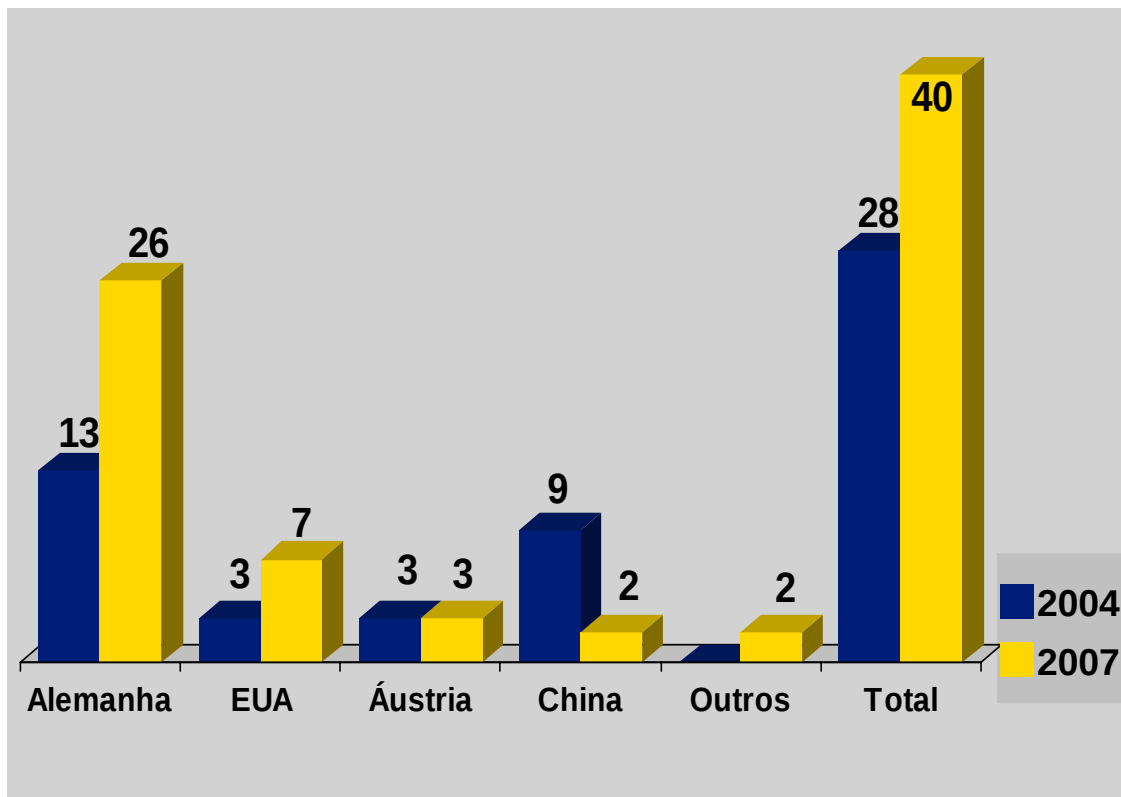
Número de Funcionários



Grau de Instrução



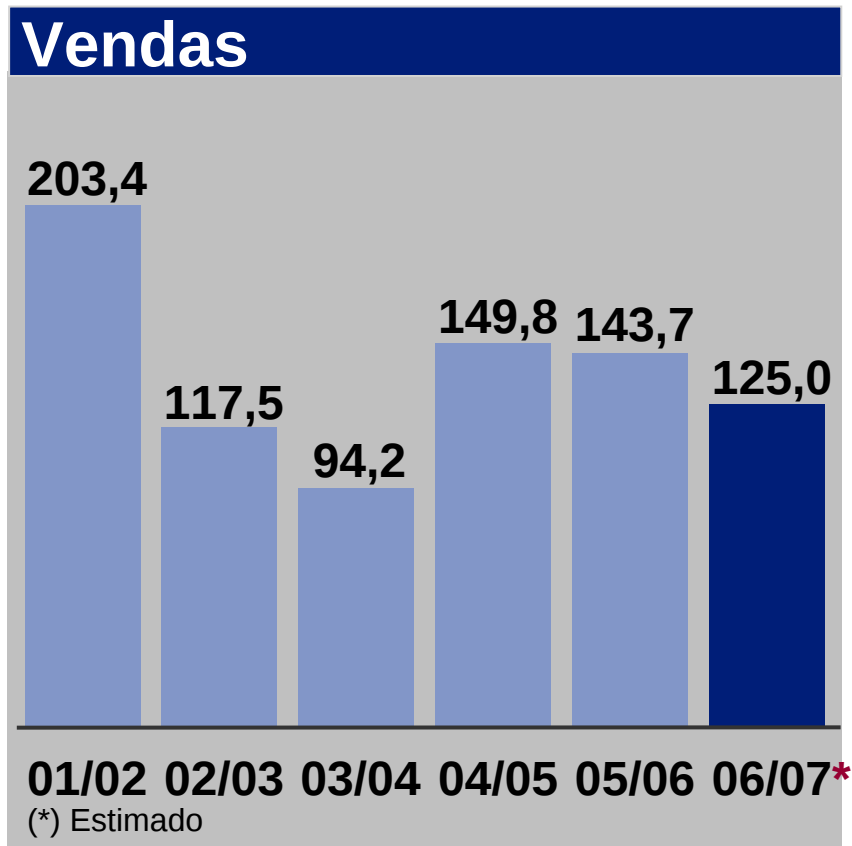
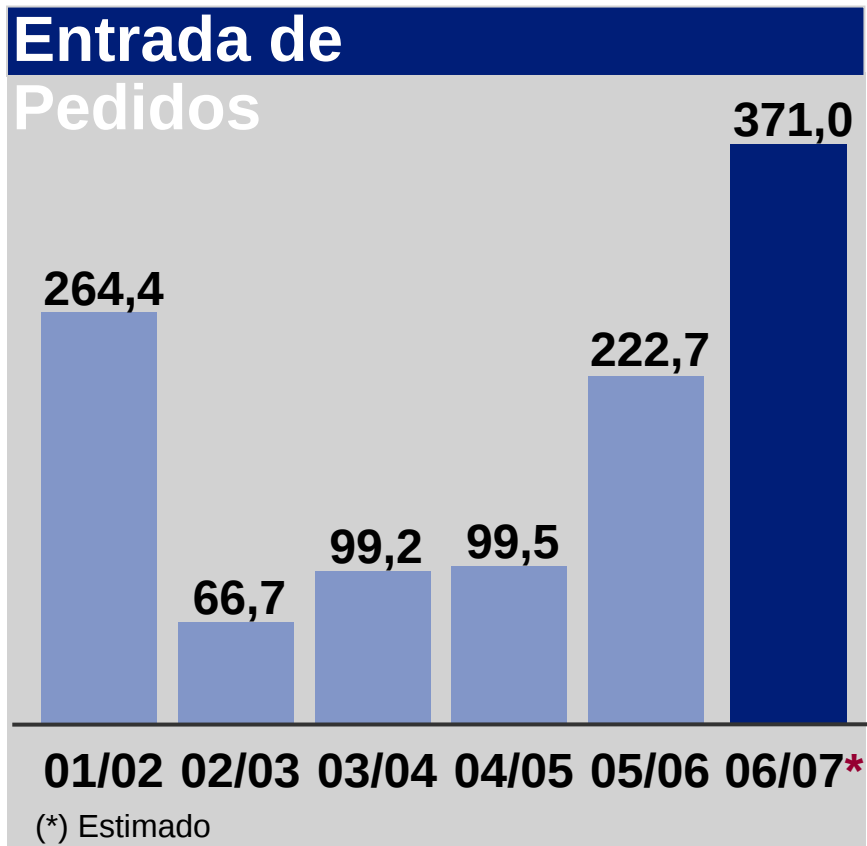
Treinamento Global



**Uma companhia
global**

**Brasileiros no
Exterior**

Dados e Fatos – (em M EUR)



Marcos históricos



**1978 (2000) -
UHE ITAIPU 20 x 715 MW
Maior hidrelétrica em capacidade
de geração em todo o mundo.**

**Inicialmente a Voith Siemens
forneceu 12 turbinas Francis e 9
geradores entre outros
equipamentos.**

**Em 2000, o total da capacidade
instalada é de 14.000 MW.**

Marcos históricos



2000 –

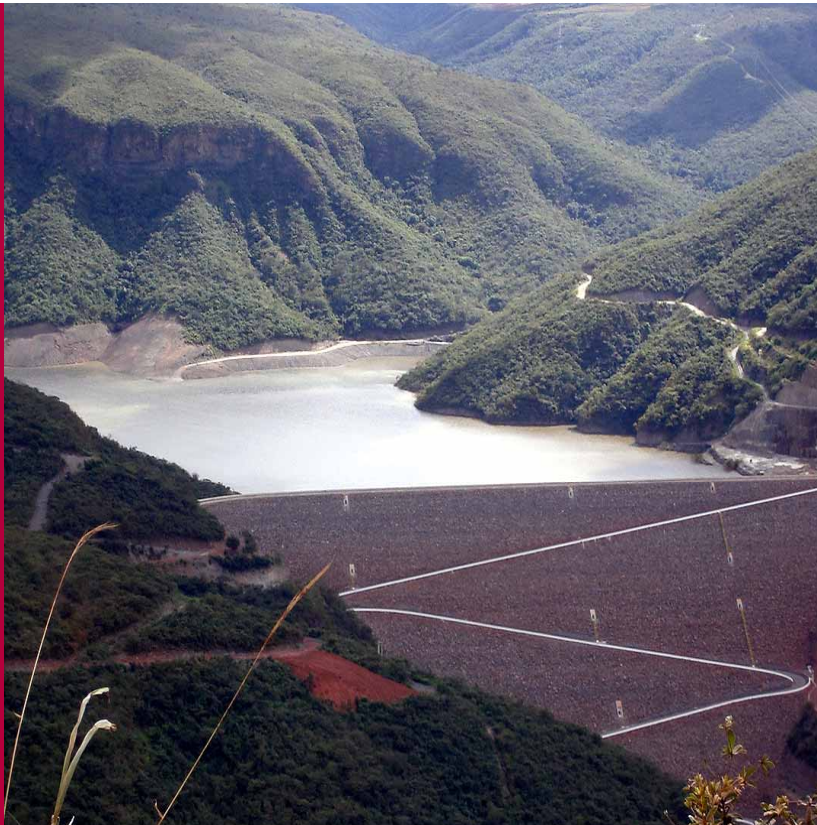
Na virada do século, a Voith forneceu 260 turbinas para as usinas hidrelétricas do Brasil. No mesmo ano foi criada uma joint-venture entre a Voith Hydro e a Siemens KWU-h, criando a Voith Siemens Hydro Power Generation.

Isto é Voith Siemens Hydro



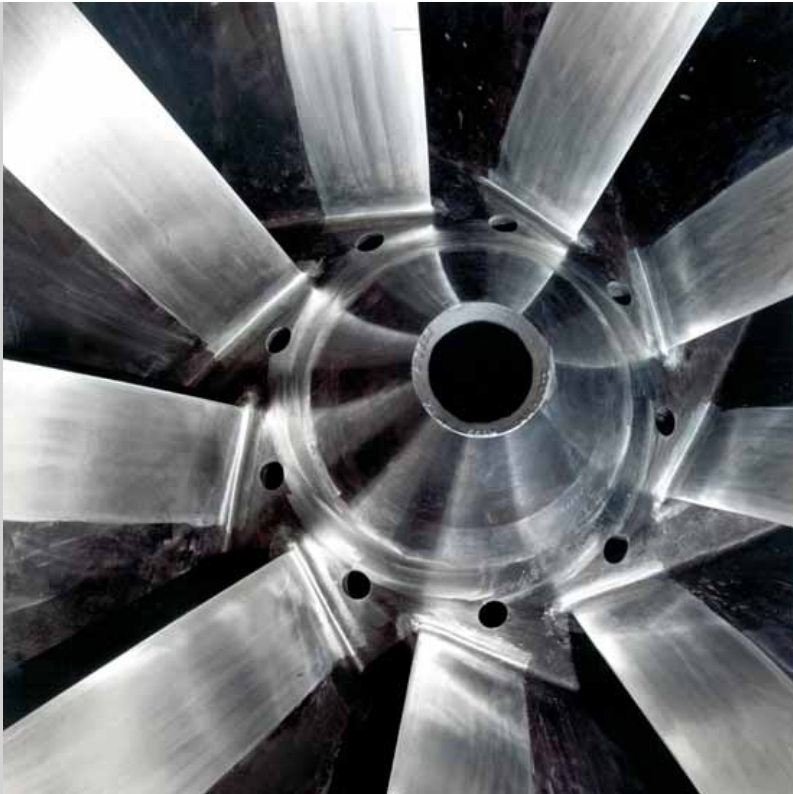
**Mais de 1.500 MW para o
Brasil somente em
2005/06 :
▪ PEIXE ANGICAL – 452 MW**

Isto é Voith Siemens Hydro



**Mais de 1.500 MW para o
Brasil somente em 2005/06 :**

- **PEIXE ANGICAL – 452 MW**
- **AIMORÉS – 330 MW**
- **CAPIM BRANCO – 240 MW**
- **IRAPÉ – 360 MW**
- **CORUMBÁ IV – 127 MW**



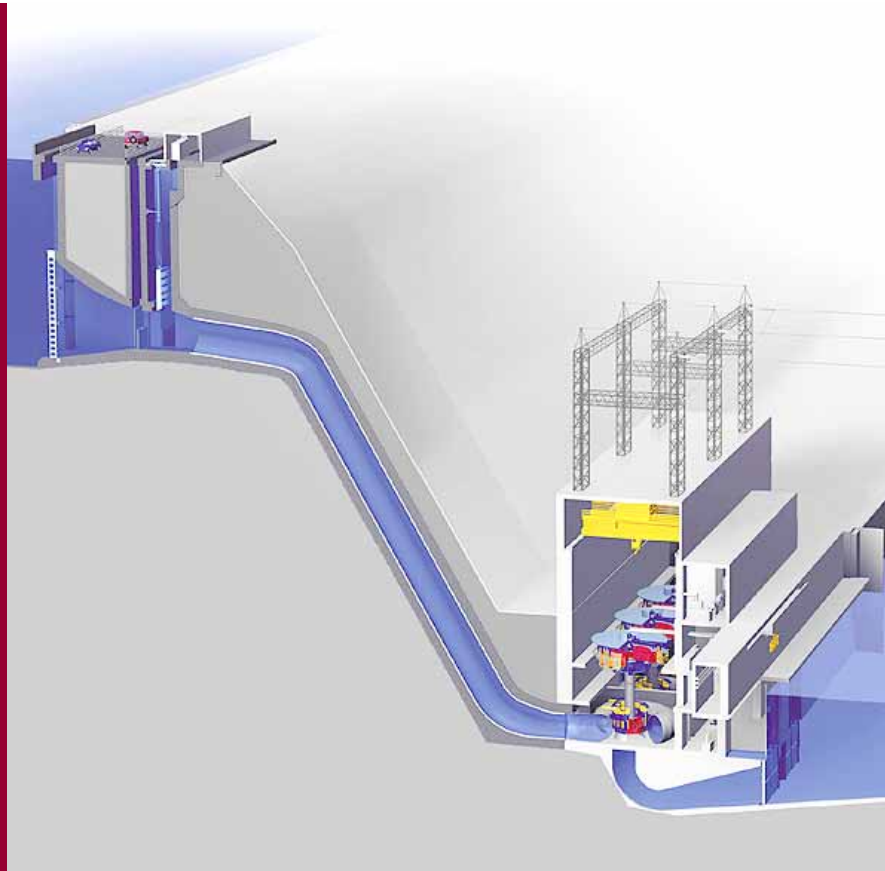
Nossos Produtos

Soluções completas para Hidrogeração



- USINAS NOVAS
- MODERNIZAÇÃO/REPOTENCIAÇÃO
- AUTOMAÇÃO
- PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS
- O&M

Soluções Completas e Integradas



- Projetos para novas usinas
- Construção / sistemas
- Licenciamento/ re-licenciamento
- Serviços de Engenharia
- Teste de modelos
- Fornecimento de equipamentos
- Instalação
- Operações / manutenção
- Engenharia financeira
- Sistema Ambiental
- Melhorias

Produtos e Componentes



Nossos Produtos Elétricos



Barra do Estator



**Barra do Estator
Refrigerador à água**



**Bobina do
Estator**



Pólos



**Chapas do Núcleo
de Estator**



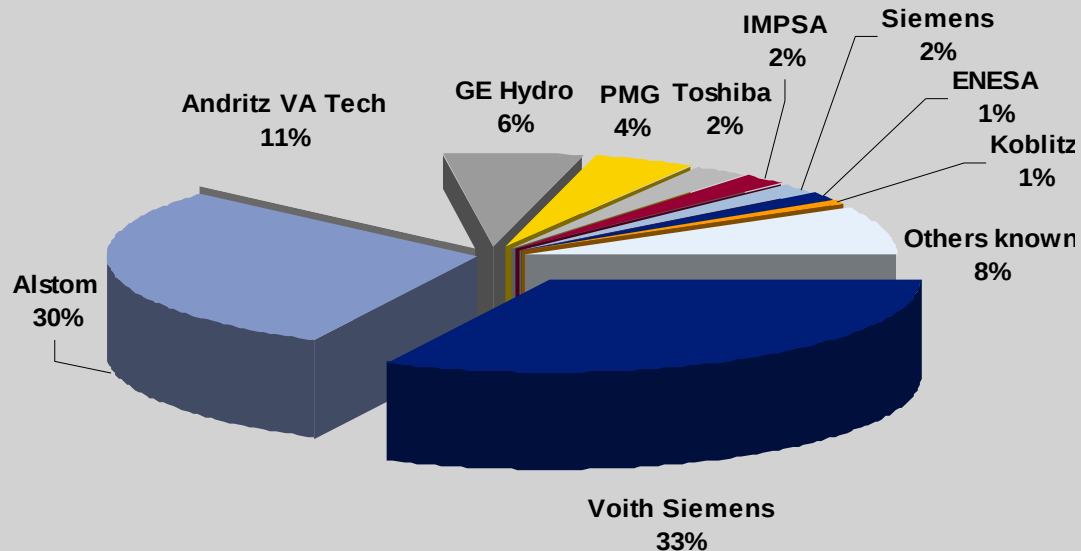
**Estator
Empilhado**

Gerador de Tecnologia: Centro de Excelência Mundial



- Projeto e dimensionamento de geradores
- Fabricação
- Montagem e comissionamento em campo
- Cálculos especiais
- Pesquisa básica e de aplicação em materiais isolantes
- Laboratório de Química e Alta Tensão

Market Share – América Latina e Brasil - 05/06 - 06/07



Nossos números Nossas referências

Mais de **300.000 MW** da capacidade instalada
no mundo!

Mais de **38.000 MW** da capacidade instalada
no Brasil!

Engineered reliability.

OBRIGADO!

Back-up

Modernização de usinas

Tipos de Modernização

Reabilitação (Rehabilitation)

Restaura o equipamento de geração até a condição original de forma a estender a vida útil&confiável do equipamento aliado a redução dos custos de manutenção

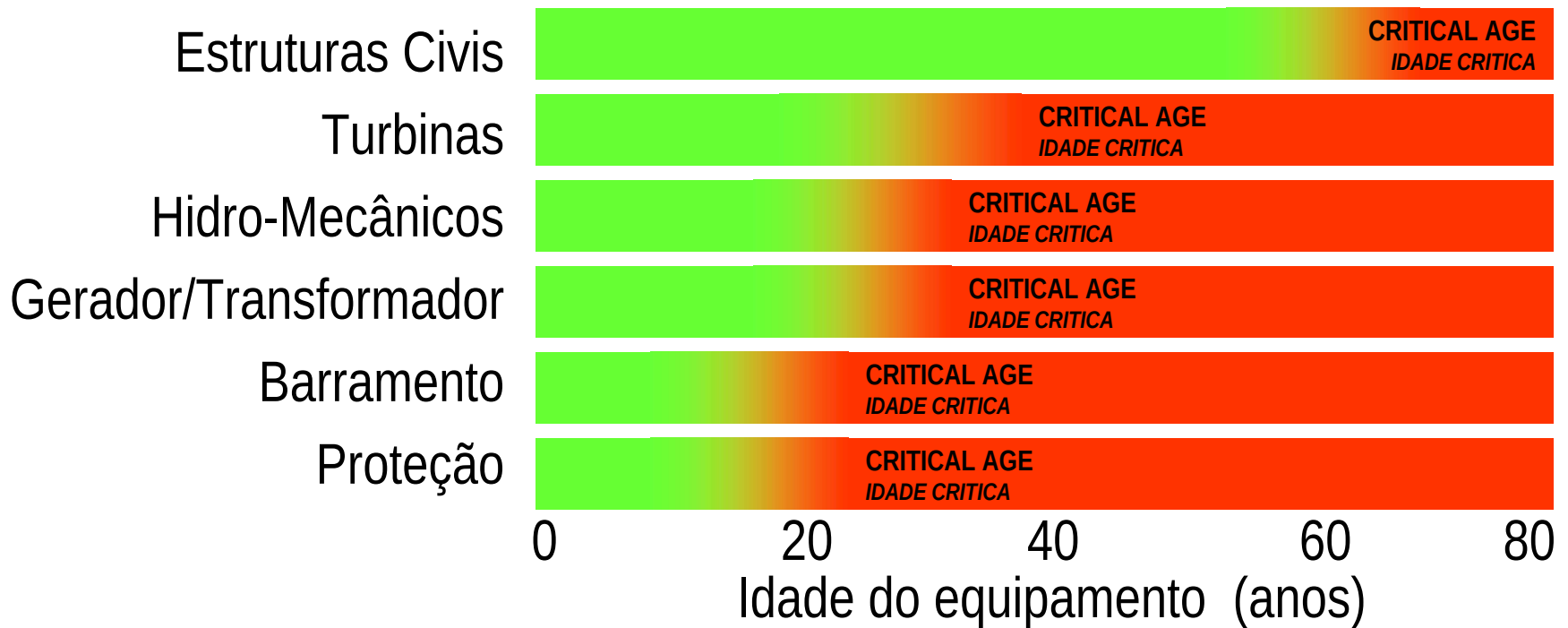
Repotenciação (Uprate)

Aumenta a geração de energia do equipamento através de modificação e/ou substituição de componentes por outros de maior eficiência

Otimização/ Automação (Optimization/ Automation)

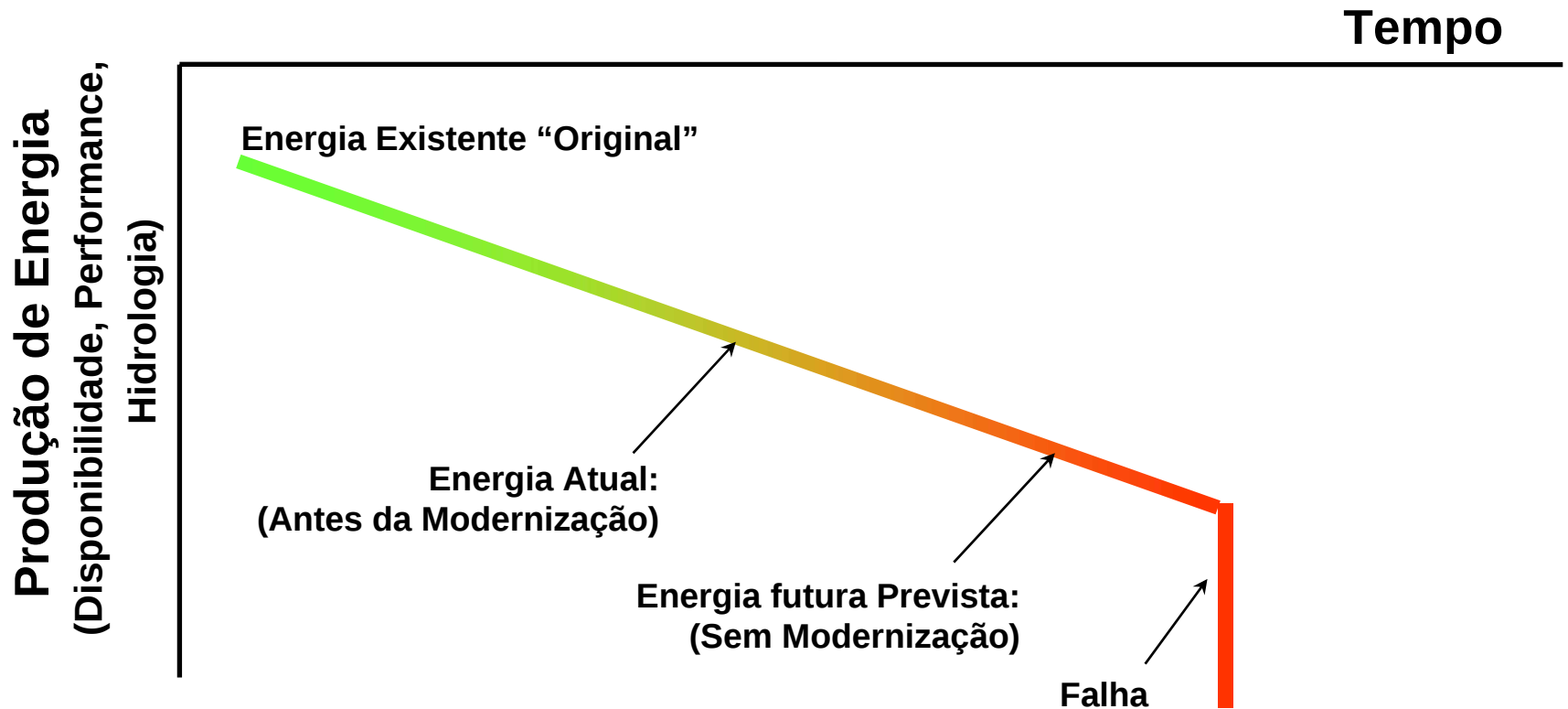
Produz energia adicional pela operação da usina de forma mais eficiente

Motivação

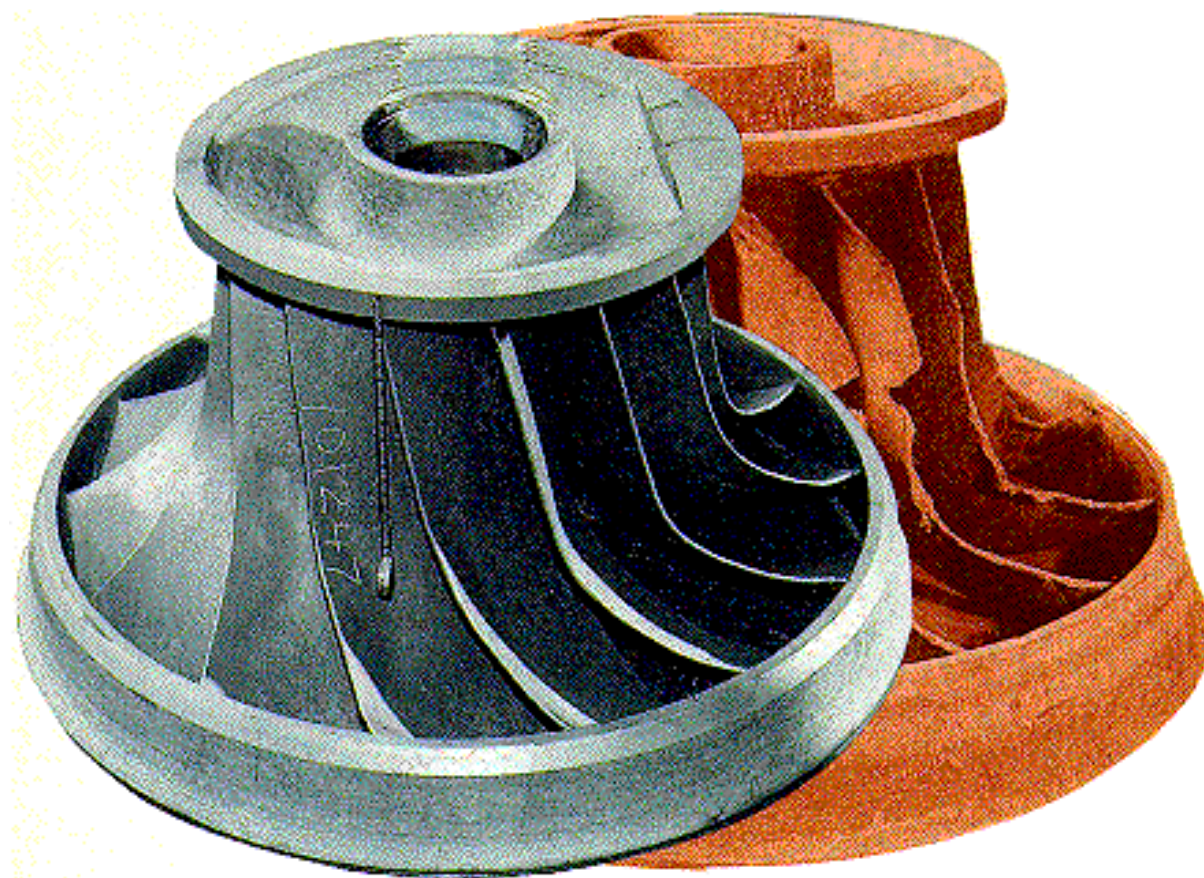


Modernização pode ser utilizada em comércio de créditos de carbono

Motivação



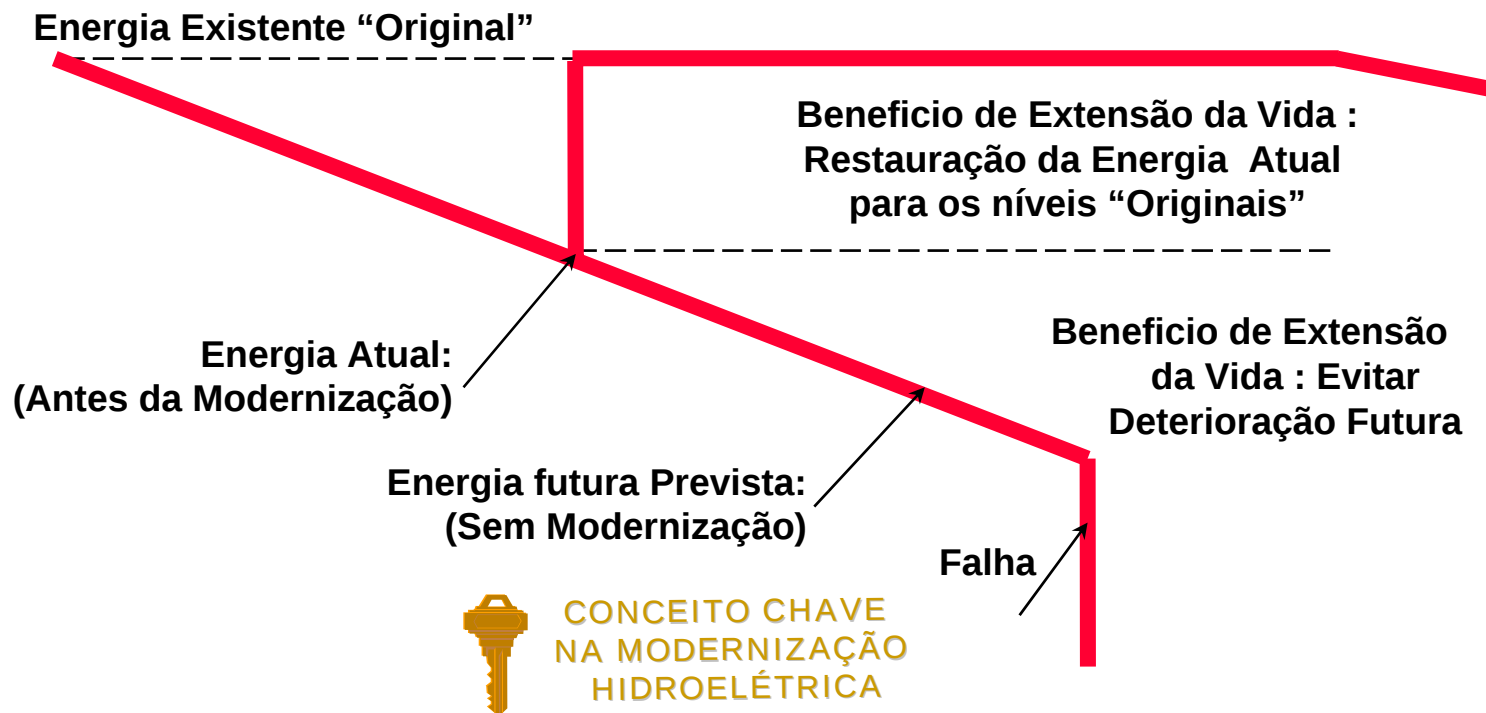
Benefício da extensão da vida útil



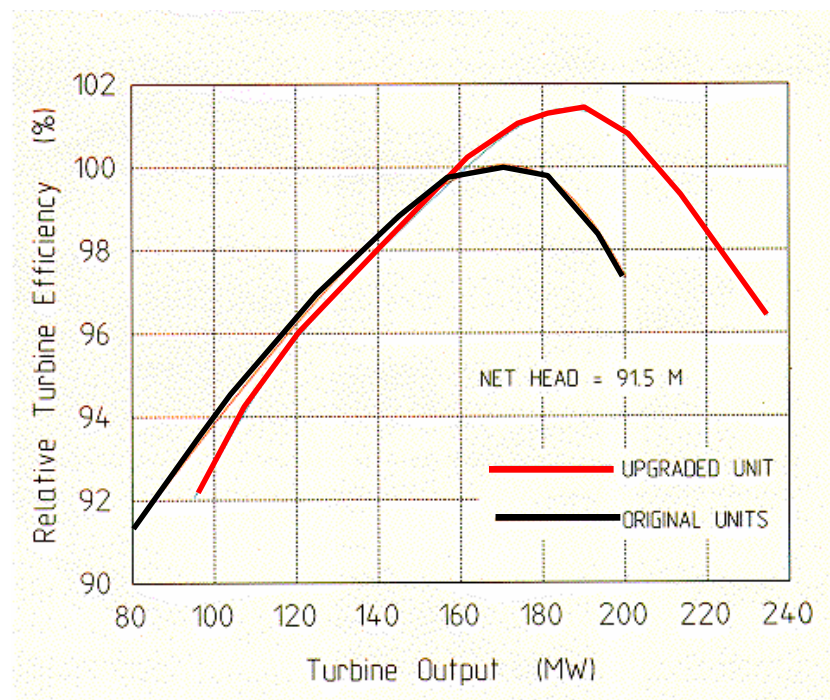
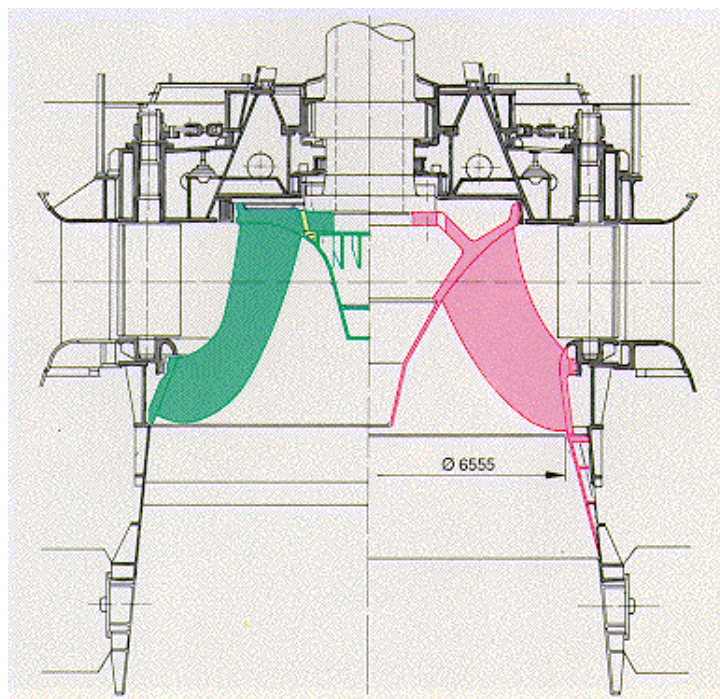
Mudança na Tendência da Produção de Energia

Produção de Energia
(Disponibilidade, Performance,
Hidrologia)

Tempo

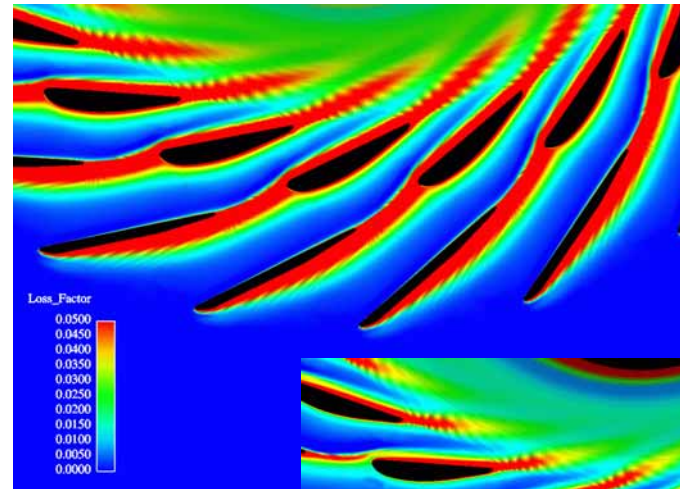
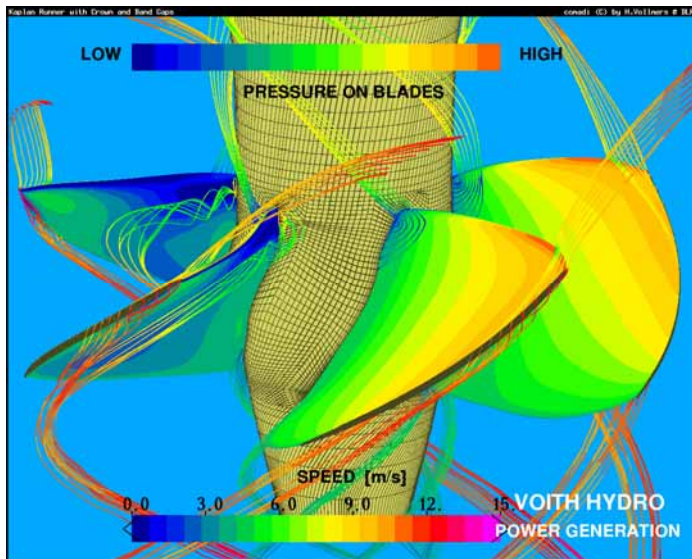


Benefício da Repotenciação



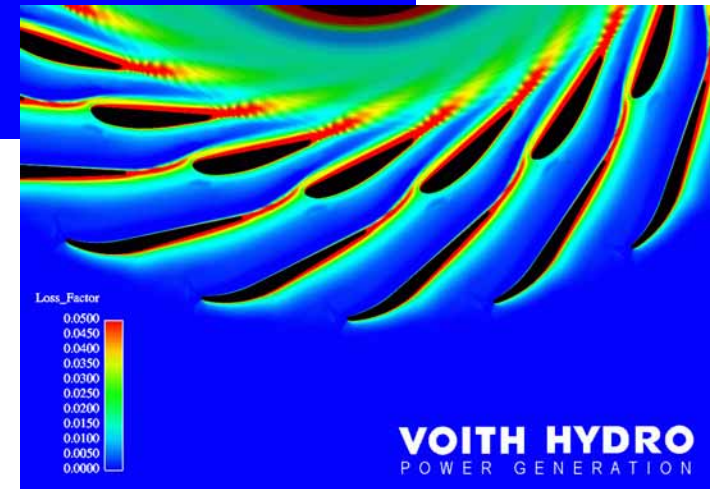
Ferramentas de análise numérica (CFD)

*Rotor Kaplan
Otimizado*

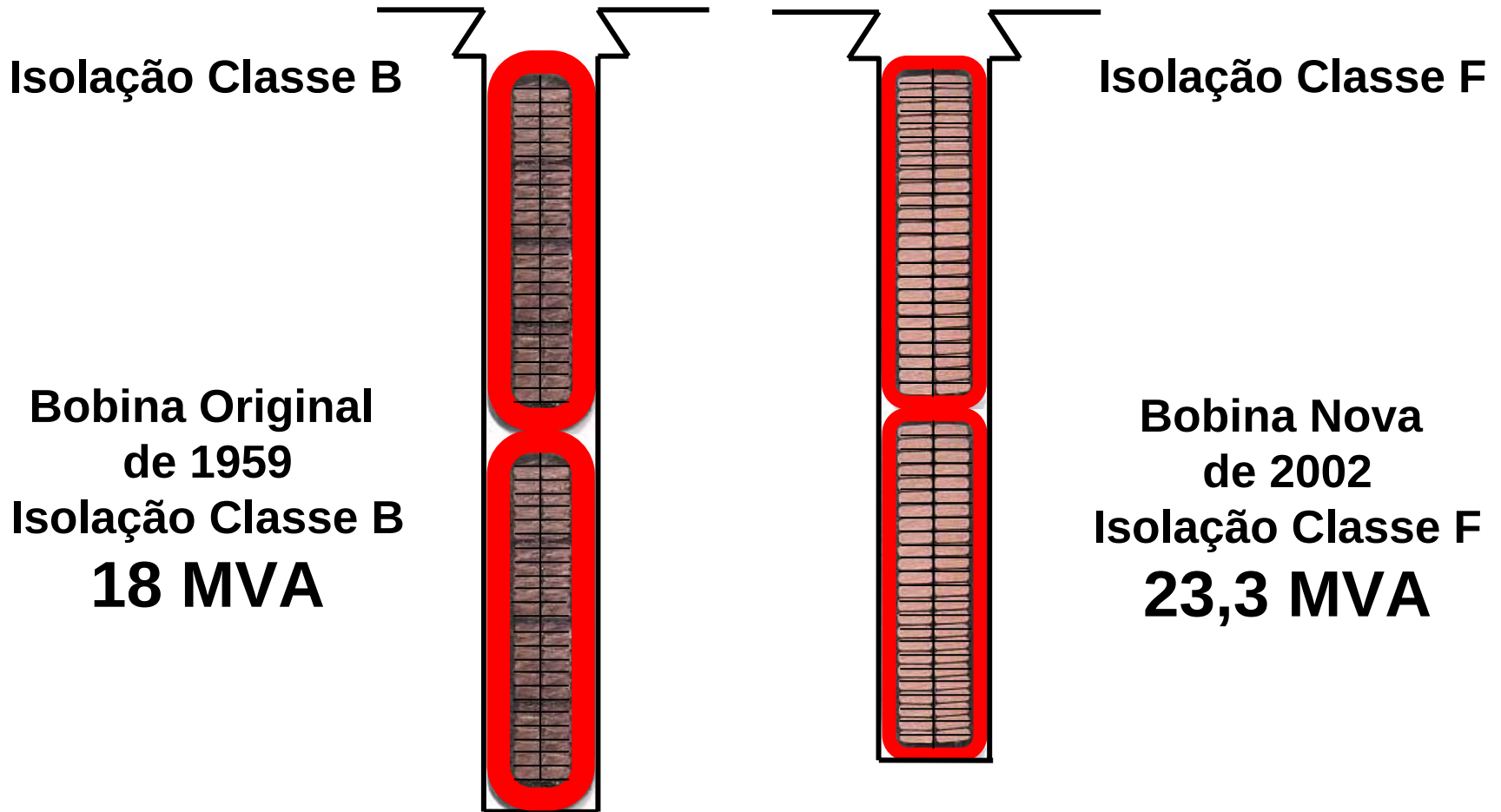


*Condição
Original*

*Condição
Otimizada*



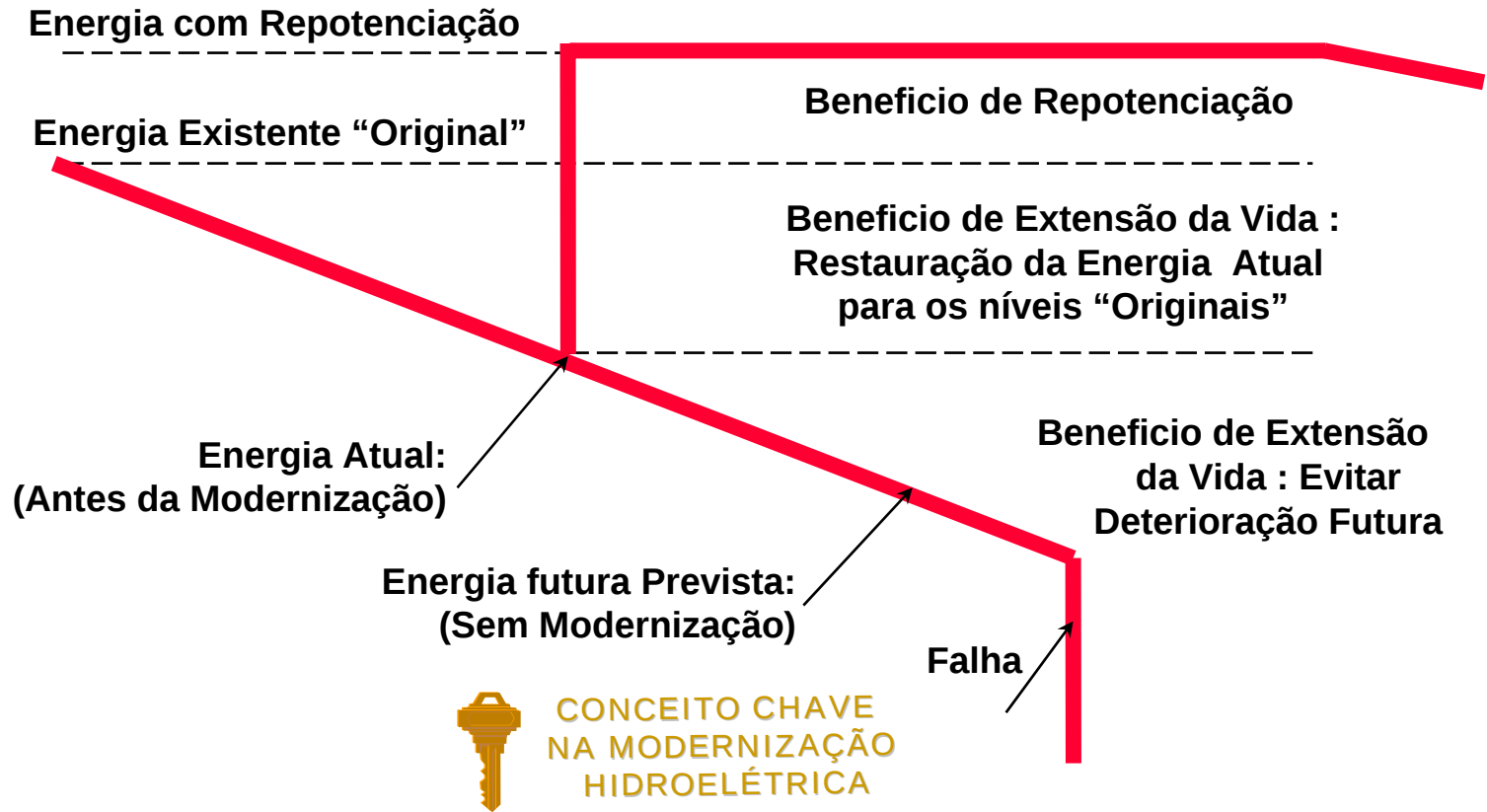
Substituição com nova Tecnologia (Enrolamento Estatórico do Gerador)



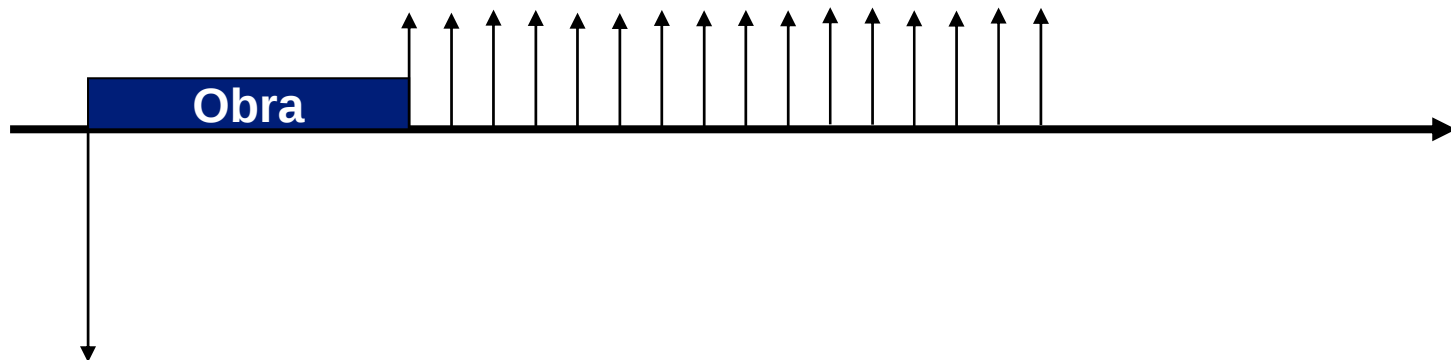
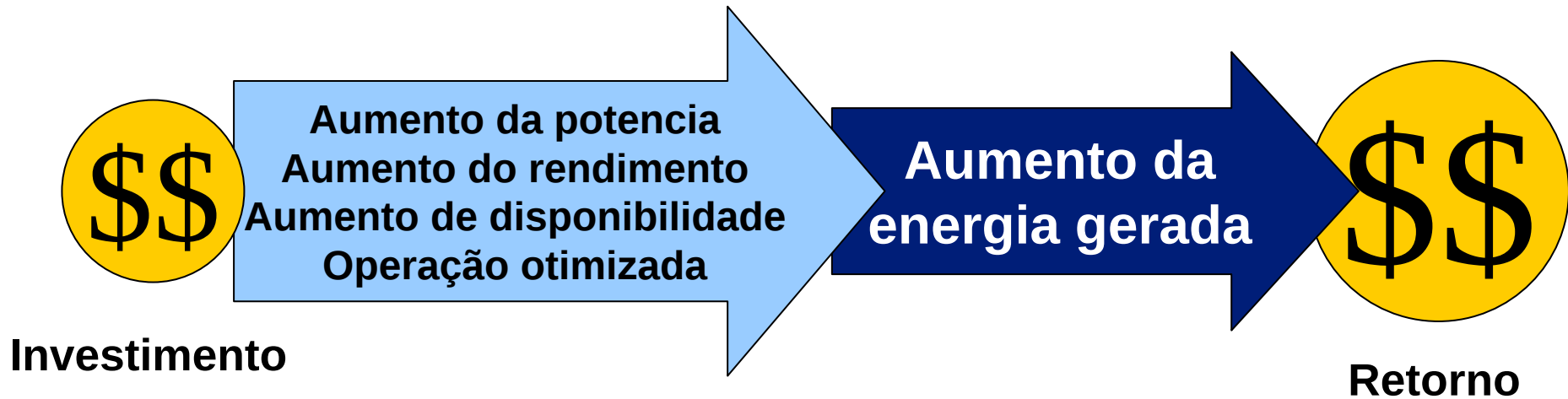
Mudança na Tendência da Produção de Energia

Produção de Energia
(Disponibilidade, Performance,
Hidrologia)

Tempo



Modernização de Turbinas



Modernização - exemplos

Exemplo de Repotenciação Capivara (1977)

- Dois Ensaiois em Modelo Reduzido
- Novo Rotor Repotenciado
- Automação da Unidade 3
- Proteção da Unidade 3
- Sist. Auxiliares



Ejemplo de Repotenciación Capivara

