



Desafios na Exploração do Potencial Energético do Espírito Santo

Modelo Energético da ArcelorMittal Tubarão

Gerência de Produção de Energia
Fabrício Victor de Assis
fabricaoassis@arcelormittal.com.br



I am Steel HD.mp4

A Maior Produtora de Aço do Mundo

Líder no mercado global de aço.

Automotivo

Construção

Eletrodomésticos

Embalagens

Referência no desenvolvimento de processos produtivos inovadores, mais seguros e sustentáveis.

210.000 empregados

Presença em **+ 60 PAÍSES**

+ 1.300 pesquisadores

Operação Industrial em 19 países:

38% Américas

47% Europa

15% Outros países

ArcelorMittal Tubarão

Localizada no município de Serra, região da Grande Vitória, a ArcelorMittal Tubarão é destaque pelo sistema de cogeração de energia limpa pelo aproveitamento dos gases do processo.

500MW de Potencia Instalada de Geração

Área total: 13 milhões 500 mil m²

5.500 empregados

Produtos:

Semi-acabados de aço – placas e bobinas laminadas a quente.

Início de operação: 30/11/1983

Diretrizes de Desenvolvimento Sustentável



1. Trabalho seguro, saudável e com qualidade de vida para nossos empregados.
2. Produtos que incentivem estilos de vida mais sustentáveis.
3. Produtos que criem uma infraestrutura sustentável.
- 4. Uso eficiente dos recursos e altos índices de reciclagem.**
5. Usuário confiável do ar, da terra e da água.
- 6. Usuário responsável de energia, ajudando a criar um futuro com baixa emissão de carbono.**
7. Cadeia de suprimentos em que nossos clientes confiem.
8. Membro ativo e bem-vindo na comunidade.
9. Fonte de cientistas e engenheiros talentosos para o amanhã.
10. Nossa contribuição para a sociedade deve ser medida, compartilhada e valorizada.

Diretrizes e orientações estratégicas

ArcelorMittal Tubarão



Tabela da economia

Utilidade	Cenário	Economia anual (MWh)	Economia anual (R\$)	Consumo (Equivalentes)
Energia	As desligar 10 lâmpadas no fim do expediente	4,4	650	2 residências/ano
	As desligar os computadores das empresas (4.000 no fim do expediente)	550	82 mil	217 residências/ano
Água	Desperdício médio de 100 litros/hora	100	15 mil	41 residências/ano
	Desperdício médio de 100 litros/hora	400	60 mil	160 residências/ano
Gás	Desperdício médio de 100 litros/hora	335	50 mil	133 residências/ano
	Desperdício médio de 100 litros/hora (equivalente a 1.000 botões de gás de cozinha)	450	67 mil	177 residências/ano
Energia e Gás	Desperdício médio de 30 litros/hora (equivalente a 1.000 botões de gás de cozinha)	450	67 mil	177 residências/ano
	Desperdício médio de 60 litros/hora (equivalente a 1.000 botões de gás de cozinha)	450	67 mil	177 residências/ano
Energia	Vazamento de 1 litro/segundo	31,5 milhões	83 mil	1.080 pessoas/ano
	Consumo de água e esgoto (0,05 m³/c)	1.000 litros	5	13 pessoas por 1 dia

FAÇA SUA PARTE. CONTRIBUA



02
Eficiência : estabelecimento e implantação de programas eficientes de gestão energética para reduzir o consumo de energia específico dos nossos processos. Também apoiaremos a capacidade de fabricação por meio de um benchmarking interno de eficiência energética e a transformação das nossas melhores práticas em padrões.

Está comprometida com a eficiência energética e a redução do consumo de energia como parte de nossa posição para assumir responsabilidades sociais para o benefício de todos os interessados. Esta é uma das prioridades de todos os funcionários e de um programa de gestão energética.

Os nossos resultados terão que ser avaliados e integrados em nossas ações futuras. Mittal e estamos comprometidos com:

redução dos gastos com energia;

estabelecimento e manutenção de programas de gestão energética

para reduzir o consumo de energia específico dos nossos processos. Também apoiaremos a capacidade de fabricação por meio de um benchmarking interno de eficiência energética e a transformação das nossas melhores práticas em padrões.

03
Tecnologia : investimentos em tecnologias energéticas inovadoras e eficientes que sejam ecológicas e econômicas.

04
Responsabilidade social : por meio de medidas de eficiência energética, aproveitando todas as fontes de energia, inclusive gases residuais, para reduzir nossa pegada de carbono.

05
Parcerias : com nossos fornecedores e clientes para maximizar as propriedades de eficiência energética inerentes do aço e derivados.

03
Tecnologia : investimentos em tecnologias energéticas inovadoras e eficientes que sejam ecológicas e

06
econômicas : apoio e encorajamento com recursos dos funcionários no sentido da conservação de energia, nas suas atividades profissionais e pessoais.

07
Melhoria contínua : estabelecimento e manutenção de estrutura para definir, revisar e relatar nossas metas e objetivos energéticos corporativos.

08
Apoio : políticas de eficiência energética governamentais na

09
Liderança : sendo uma referência no mundo industrial em termos de abordagem energética.

07
Melhoria contínua : estabelecimento e manutenção de estrutura para definir, revisar e relatar nossas metas e objetivos energéticos corporativos.

L.N. MITAL
 Presidente do Conselho
 Diretor e Diretor Executivo

A. MITAL
 Diretor Técnico e
 Membro do CMIE

M. WURTH
 Membro do CMIE

C. URQUIDO
 Membro do CMIE

S. MANESHWARI
 Membro do CMIE

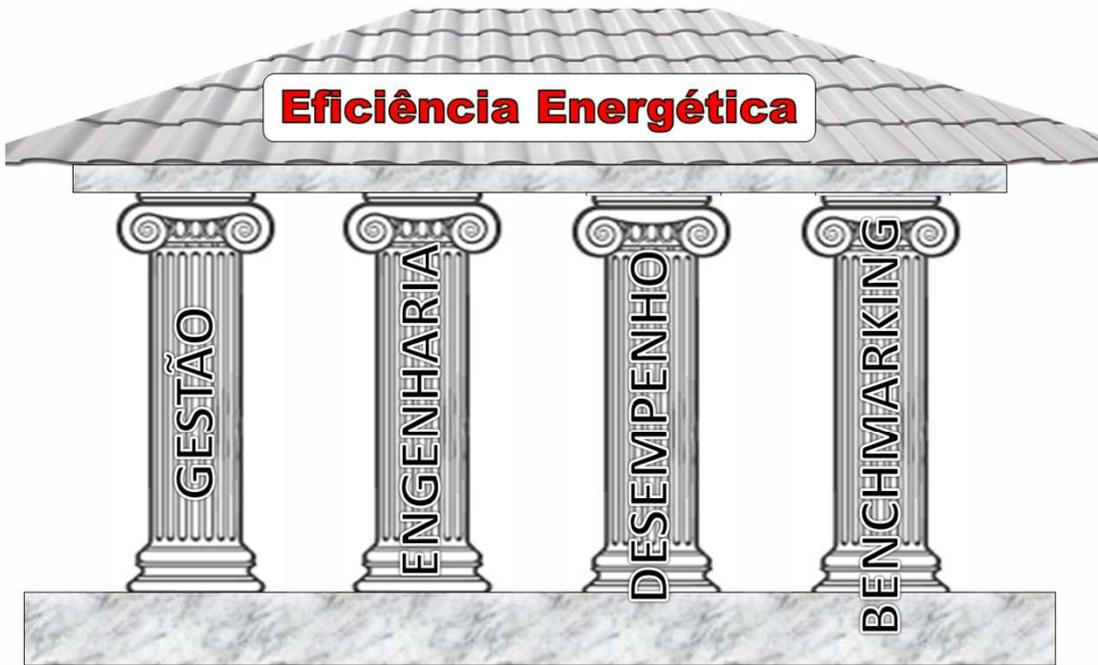
C. CORNER
 Membro do CMIE

D. CHUGH
 Membro do CMIE

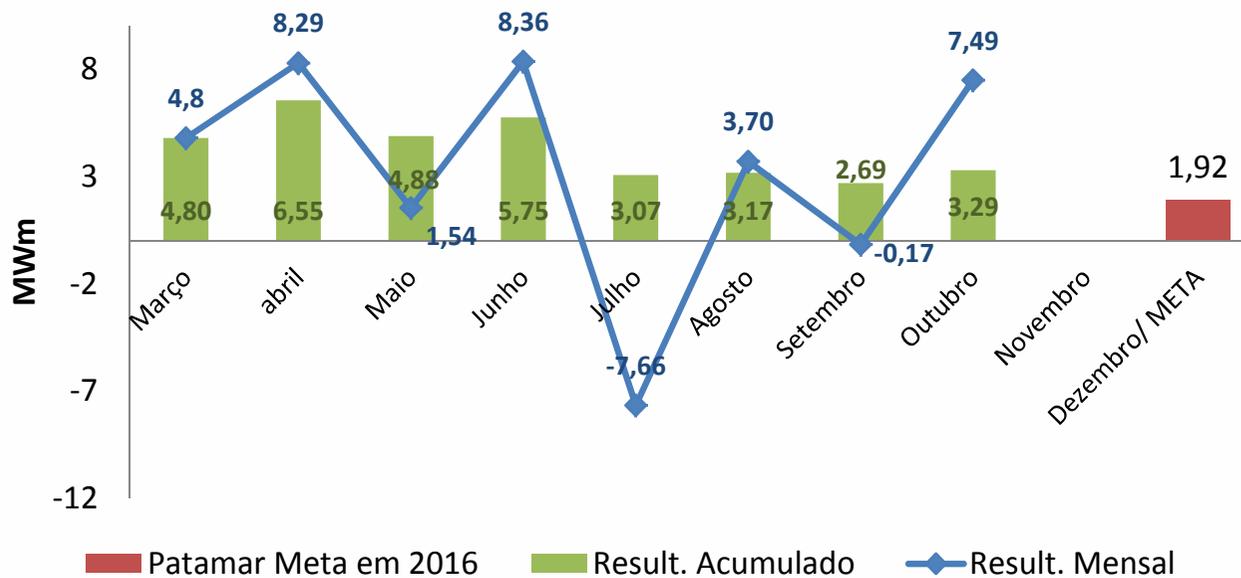
Plano Diretor de Energia



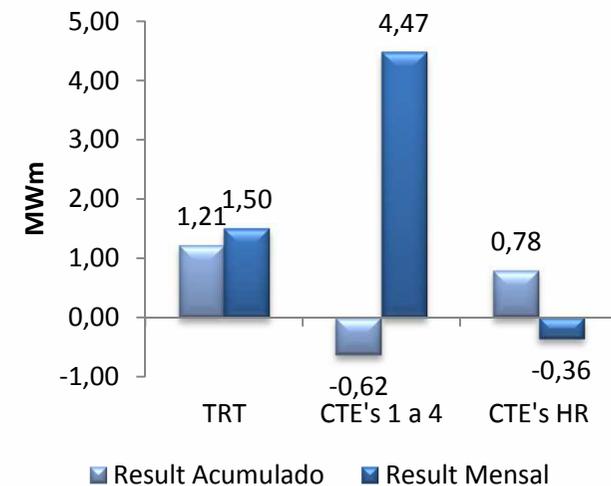
Eficiência Energética



PDE - Apuração resultado de Geração Adicional



Gap para meta de geração em dez/2016 - (MWm)



Introdução ao Modelo Energético

ArcelorMittal Tubarão



Base da matriz energética de Tubarão é o carvão mineral
Representa 99% da energia consumida (operação 7,5Mta).

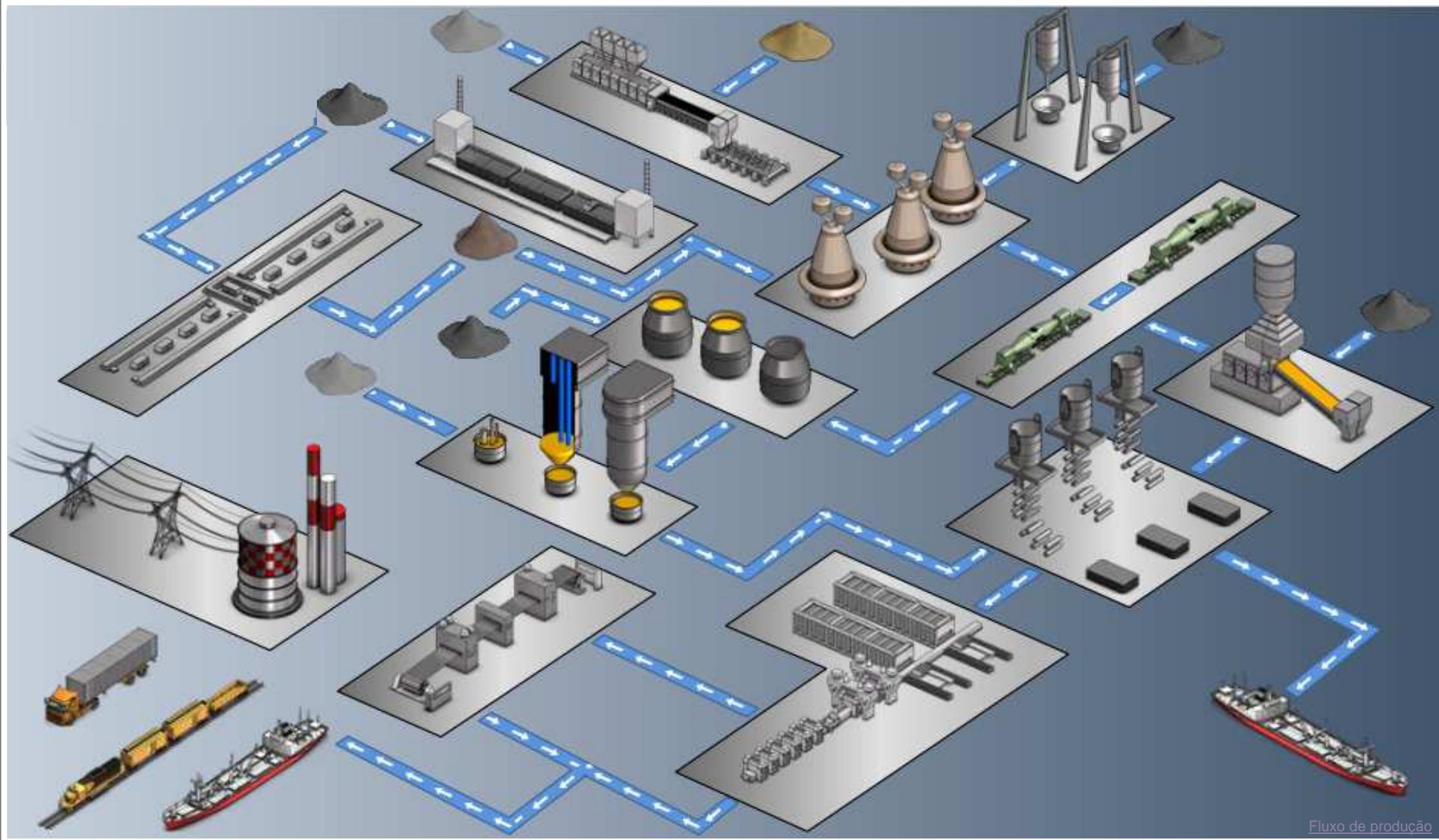
Portanto para fazer uma adequada gestão energética, focando menor custo energético, devemos considerar o melhor consumo do carvão. Baseado no melhor uso do carvão:

- Zero uso de derivados de petróleo e o mínimo consumo de gás natural nos processos produtivos;
- Auto suficiente em energia elétrica e a venda de excedentes;
- Uso ótimo de gases siderúrgicos COG , BFG e LDG;
- Recuperação de energia térmica e cinética nos processos.



Processo Produtivo

ArcelorMittal Tubarão



Modelo Energético ArcelorMittal Tubarão



Vantagens do modelo:

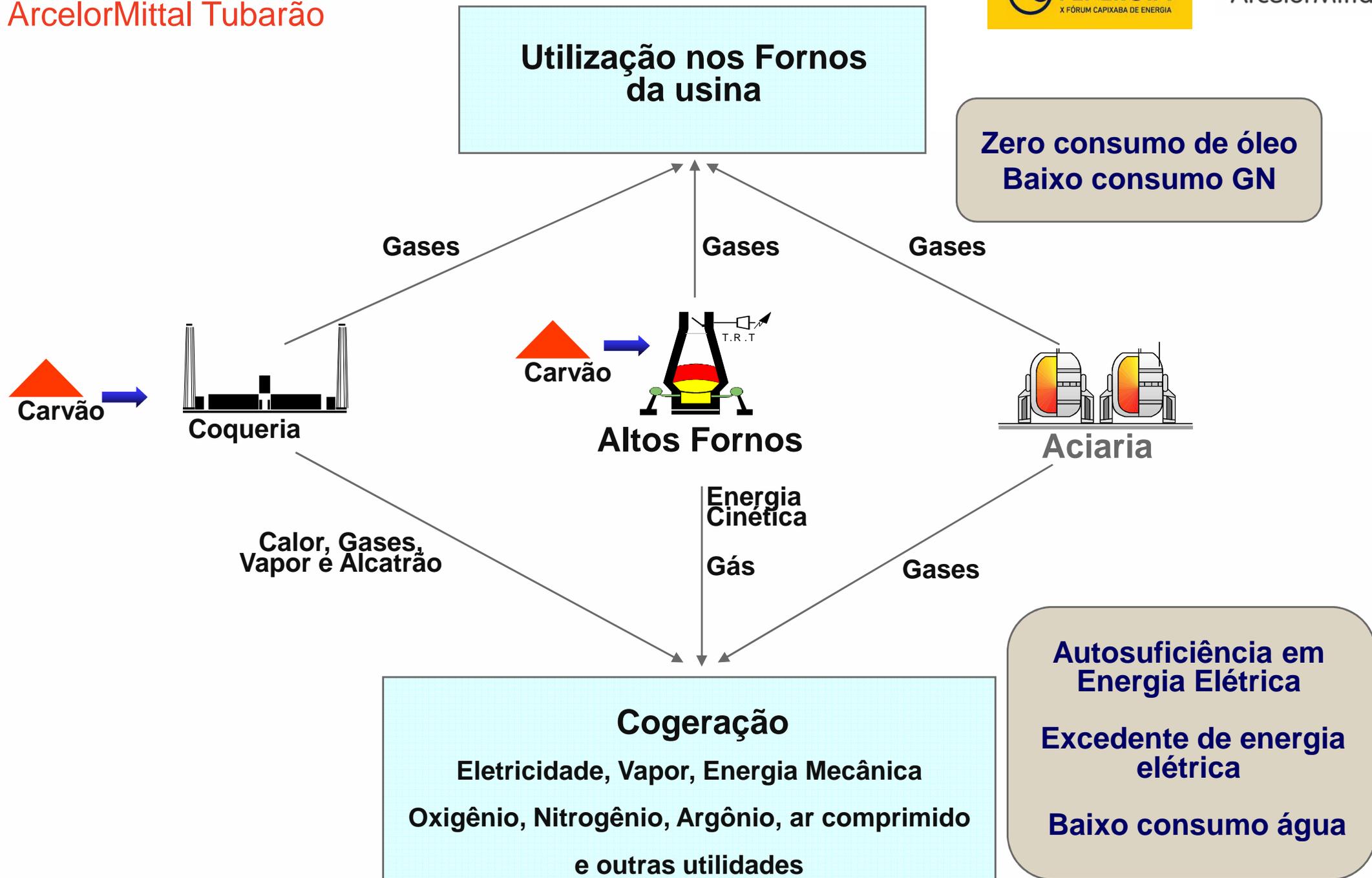
- Zero consumo de óleo
- Baixo consumo GN
- Auto suficiência em energia elétrica
- Vendas de energia

Próximos passos:

Melhorar o modelo pela melhoria da eficiência energética da planta, reduzindo nossas necessidades energia externa e fazendo maior volume de excedente para venda de energia, agregando valor ao *core business* tornando ainda mais rentável e lucrativo.

Modelo Energético

ArcelorMittal Tubarão



Tecnologias Implantadas que suportam o modelo energético

ArcelorMittal Tubarão



ArcelorMittal

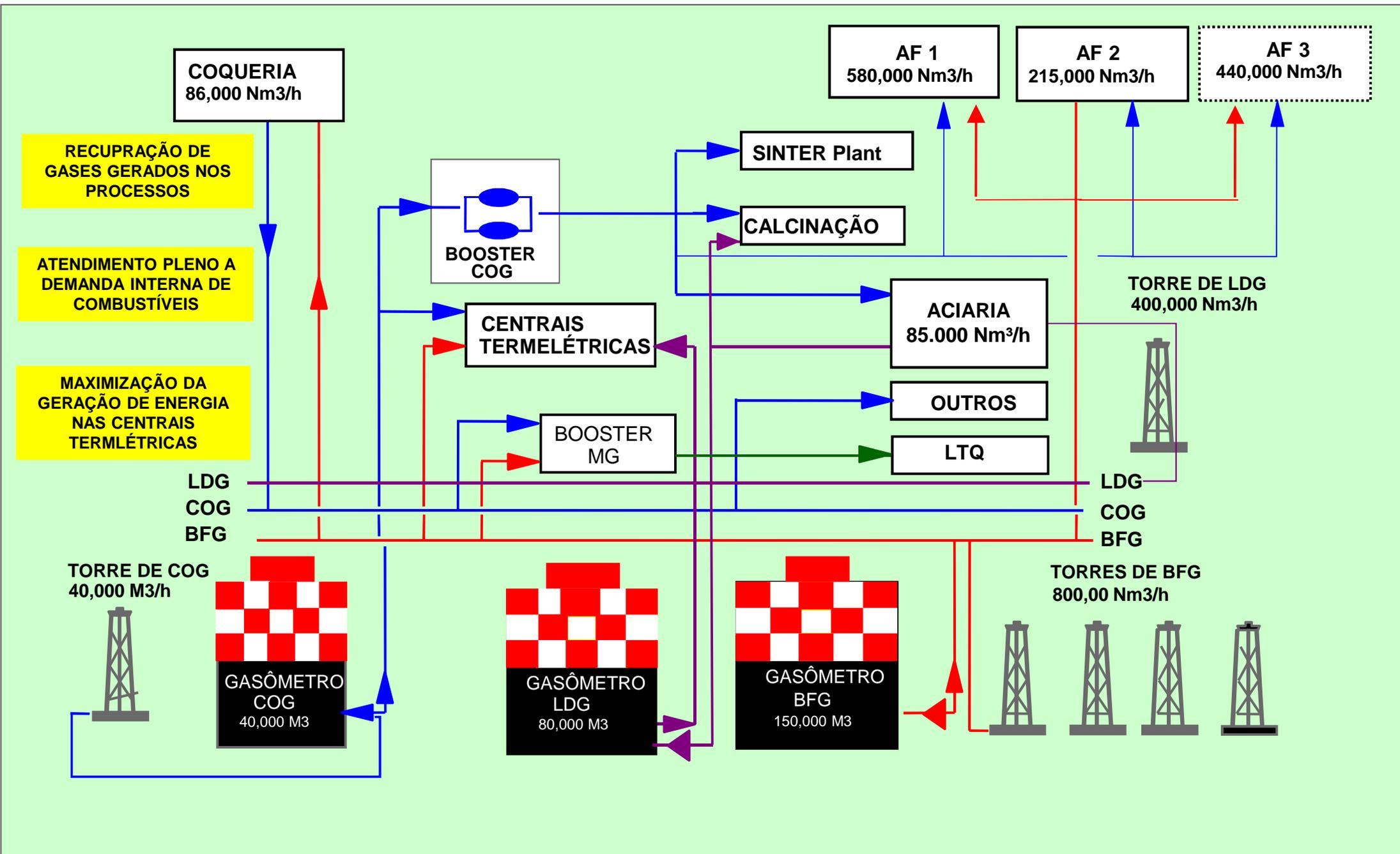
- Sistemas de recuperação de dos gases produzidos na siderurgia (gás de Alto Forno – BFG, gás de coqueria – COG, gás de Aciaria - LDG)
- Planta de co-geração termo-elétrica pela utilização dos gases produzidos;
- Planta de geração elétrica por recuperação de calor de gás de coqueria (Heat Recovery).
- Geração de energia elétrica por turbina de recuperação de pressão de gás de topo do Alto Forno #1.
- Planta de apagamento de coque a seco (Coke Dry Quenching - CDQ).
- Controle centralizado de geração e distribuição de energia (Centro de Energia).

Sistema de Combustíveis

ArcelorMittal Tubarão



ArcelorMittal



Gasômetros de LDG, COG e BFG

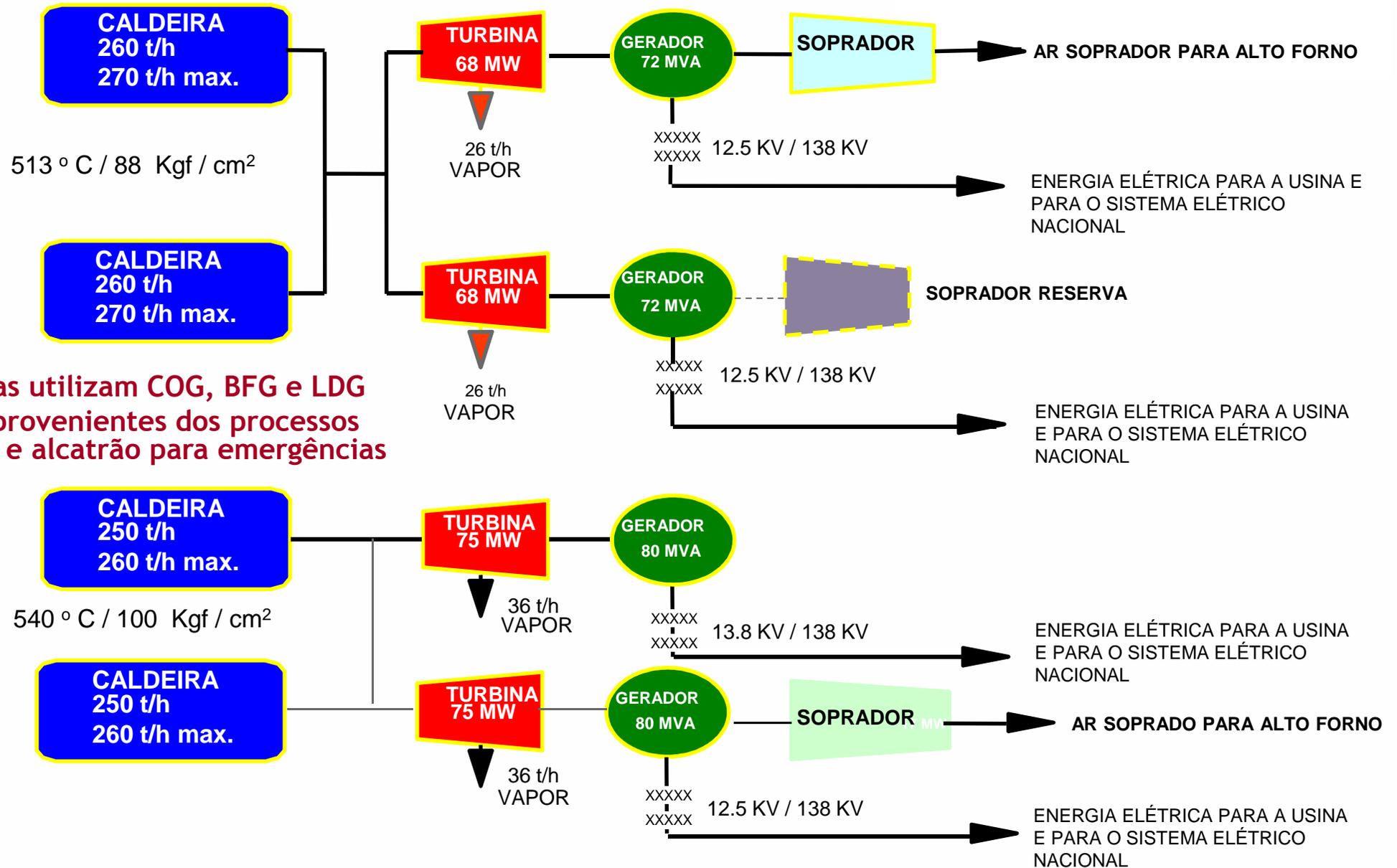


Centrais Termelétricas – ArcelorMittal Tubarão



Centrais Termelétricas – Cogeração de Energia

ArcelorMittal Tubarão

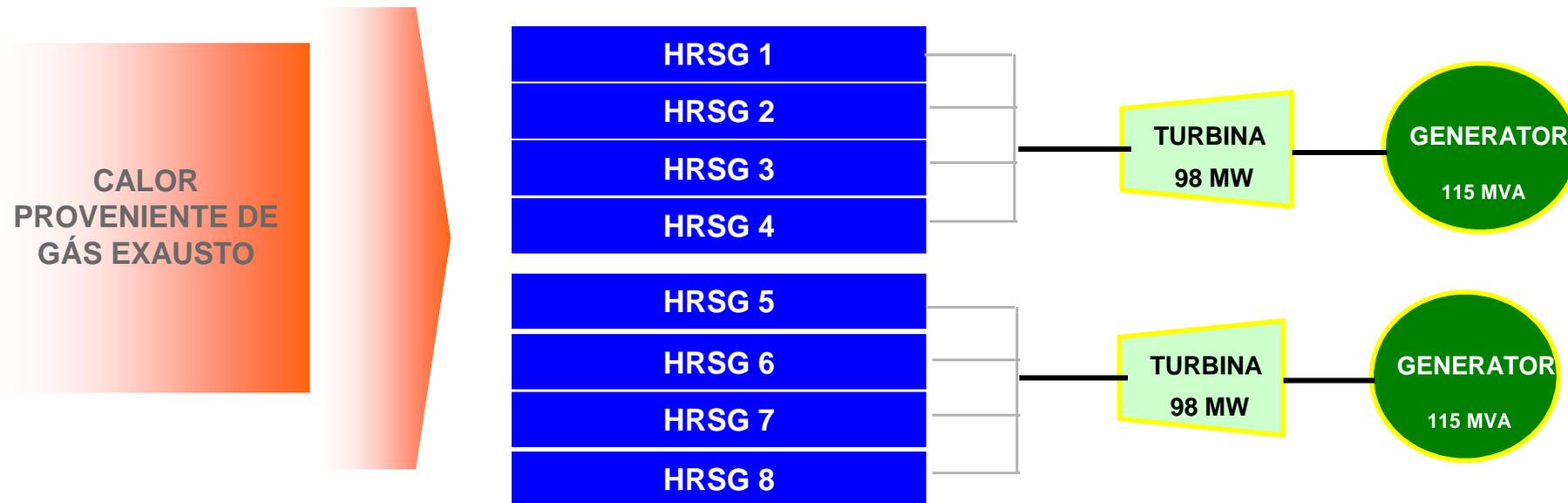


Caldeiras utilizam COG, BFG e LDG (gás provenientes dos processos internos) e alcatrão para emergências

Centrais Termelétricas Sol

Heat Recovery Coke Plant SOL

ArcelorMittal Tubarão

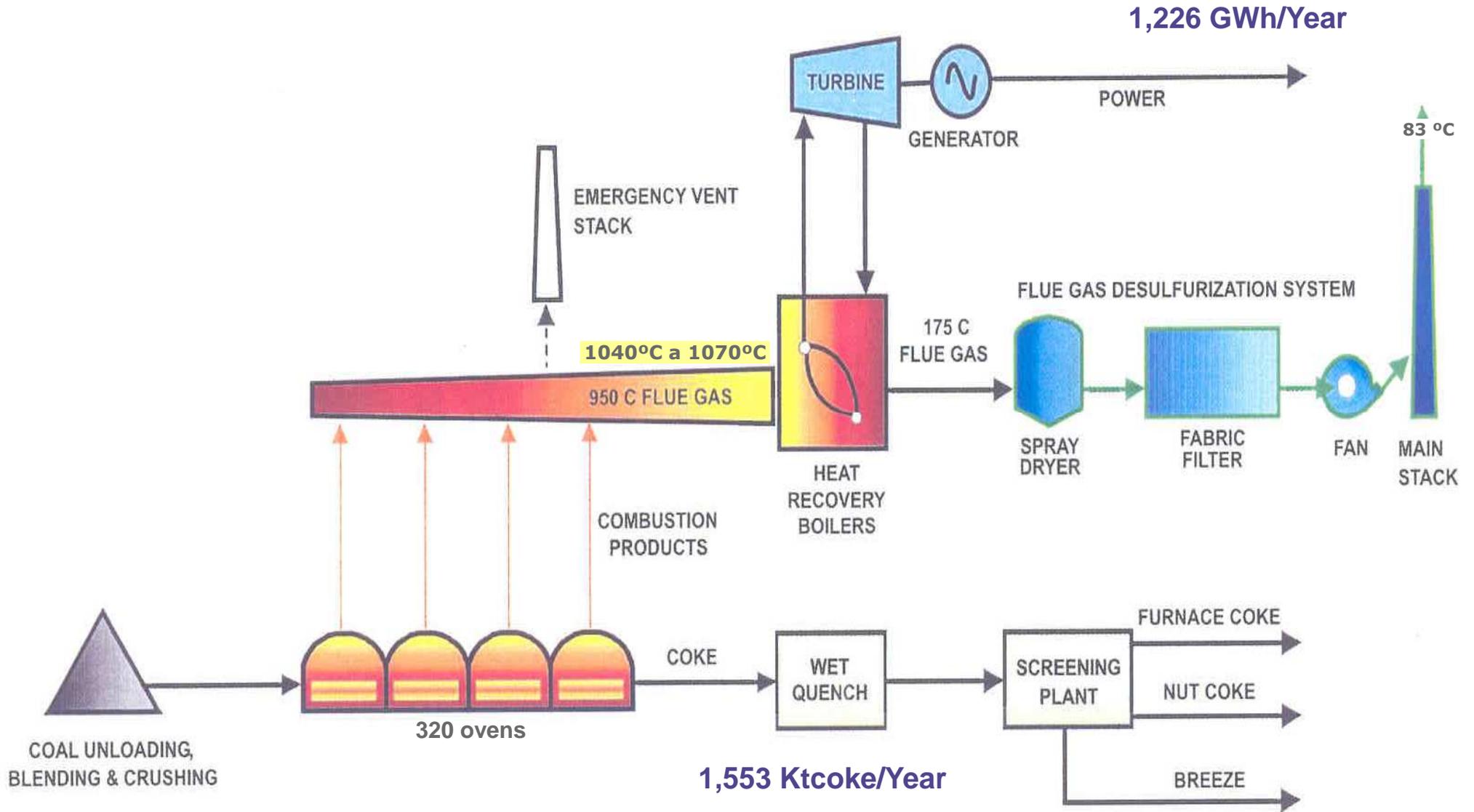


Processo Coqueria Heat Recovery

ArcelorMittal Tubarão



ArcelorMittal



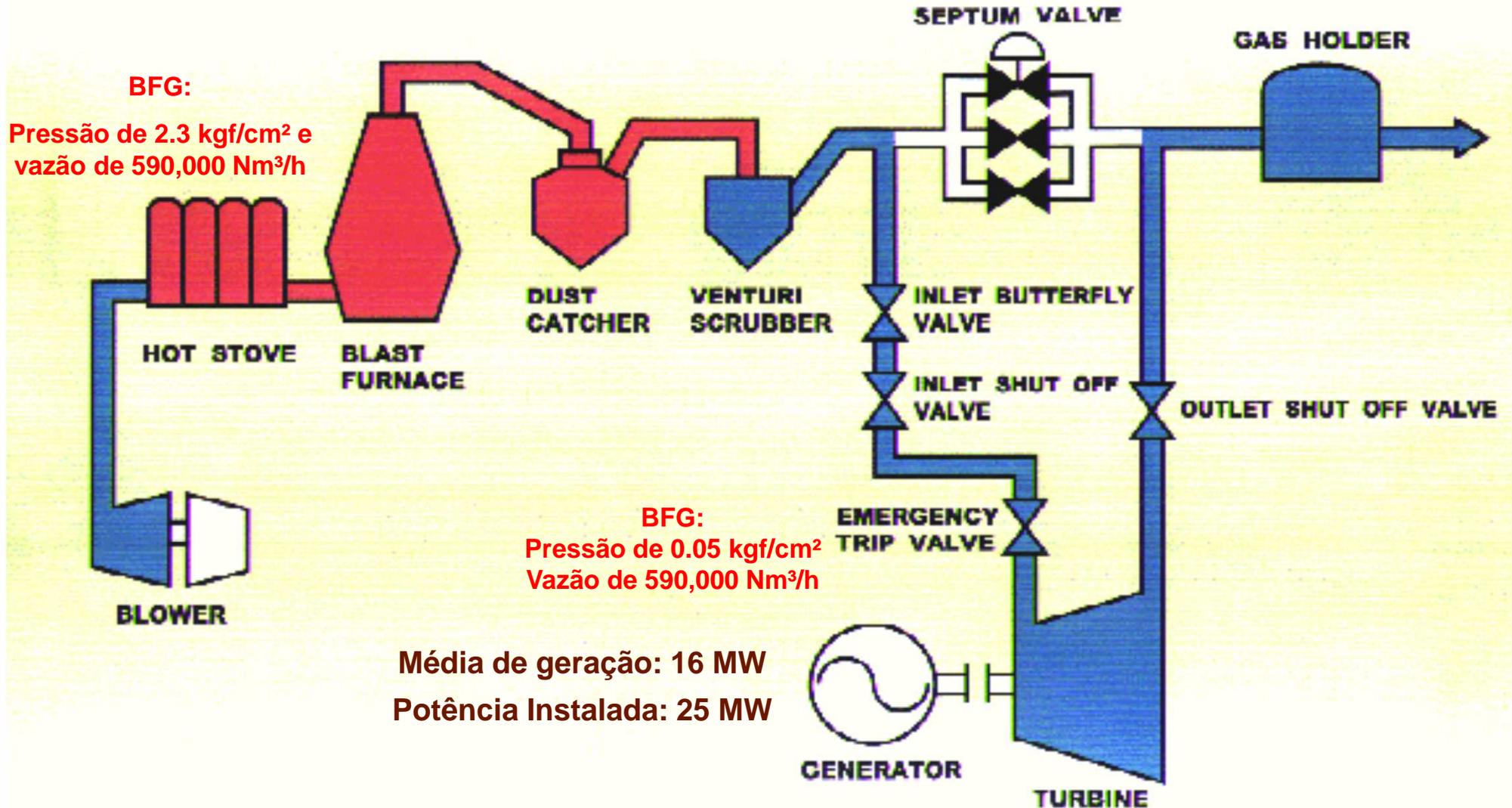
Heat Recovery Coke Plant – Centrais Termelétricas



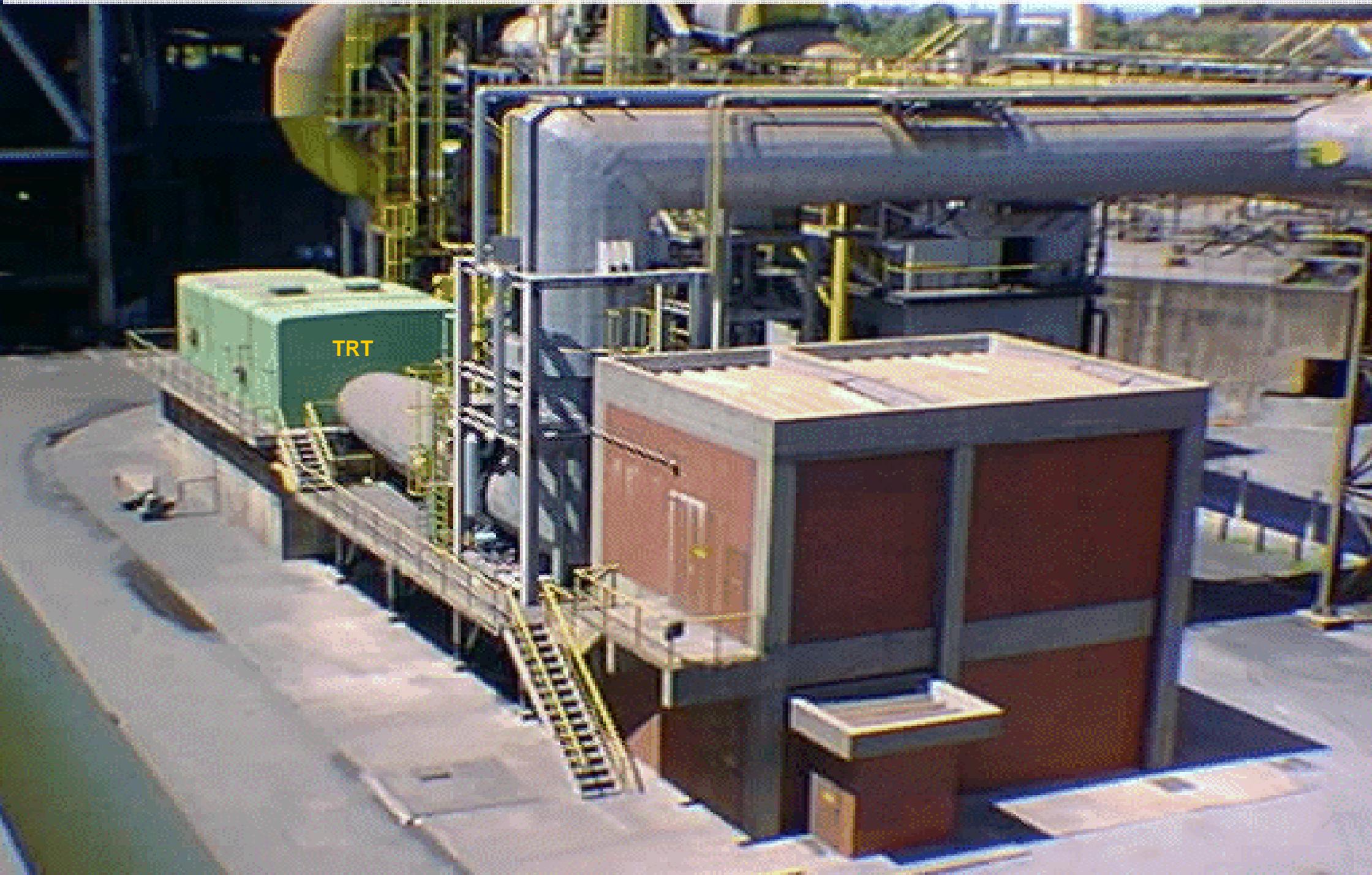
Processo de Turbina de recuperação de topo (TRT)

Alto Forno #1

ArcelorMittal Tubarão

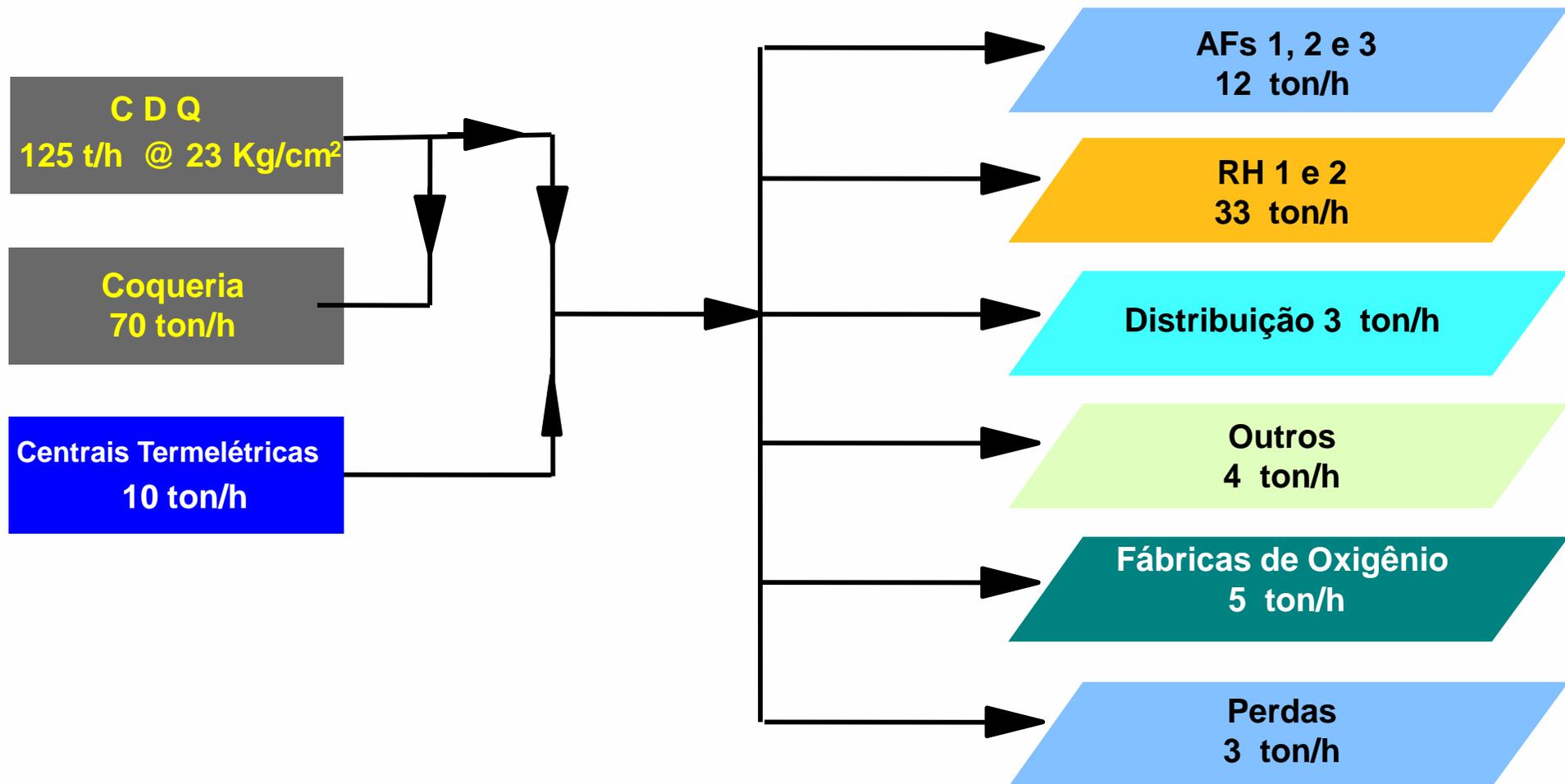


Turbina de recuperação de topo – TRT



Sistema de Vapor de Processo

ArcelorMittal Tubarão



Pressão – 10 a 15 Kg/cm²

Temperatura – 200 a 250 ° C

Processo de apagamento a seco de Coque (CDQ)

ArcelorMittal Tubarão

CALOR
PROVENIENTE DO
COQUE

CALDEIRA 1

CALDEIRA 2

CALDEIRA 3

CALDEIRA 4

CALDEIRA 5

5 x 25 t/h
340° C
23 kgf/cm²



Centro de energia



**Central de gerenciamento para
Energia Elétrica, combustíveis, águas
e vapor de processo**

Modelo Energético – Desafio de Longo Prazo

ArcelorMittal Tubarão



ArcelorMittal

1983

1995

1998

2002

2004

2005

2007



Start-up

1st Lingotamento Contínuo

•2nd Lingotamento Contínuo
•2nd Alto Forno

LTQ

Terminal de Barcaças

•3rd Alto Forno
•3rd Lingotamento Contínuo
•3rd Convertedor

- 90% de autossuficiência em geração de energia elétrica;
- Zero consumo de óleo combustível;
- Baixo consumo de gás natural.

- 100% de autossuficiência em geração de energia elétrica;
- Zero consumo de óleo combustível;
- Baixo consumo de gás natural.

- 100% de autossuficiência em geração de energia elétrica;
- Zero consumo de óleo combustível;
- Baixo consumo de gás natural.

3.0 Mt/year

4.5 Mt/year

5.0 Mt/year

7.5 Mt/year

- Central Termelétrica 1/2 (2 x 68 MW)
- CDQ
- Fornos com BFG e COG
- Utilização de água do mar em centrais termelétricas
- Recirculação de água

- Central Termelétrica 3: 75 MW

- Central Termelétrica 4: 75 MW
- Recuperação de LDG: 40 MW

- Termoelétrica SOL 5 e 6 (2x98MW)
- Coqueria de Recuperação de Calor
- Estação de Água de Reuso
- Uso de gás BFG na Coqueria
- Novas recirculação de águas

Novos Projetos – Central Termelétrica # 7

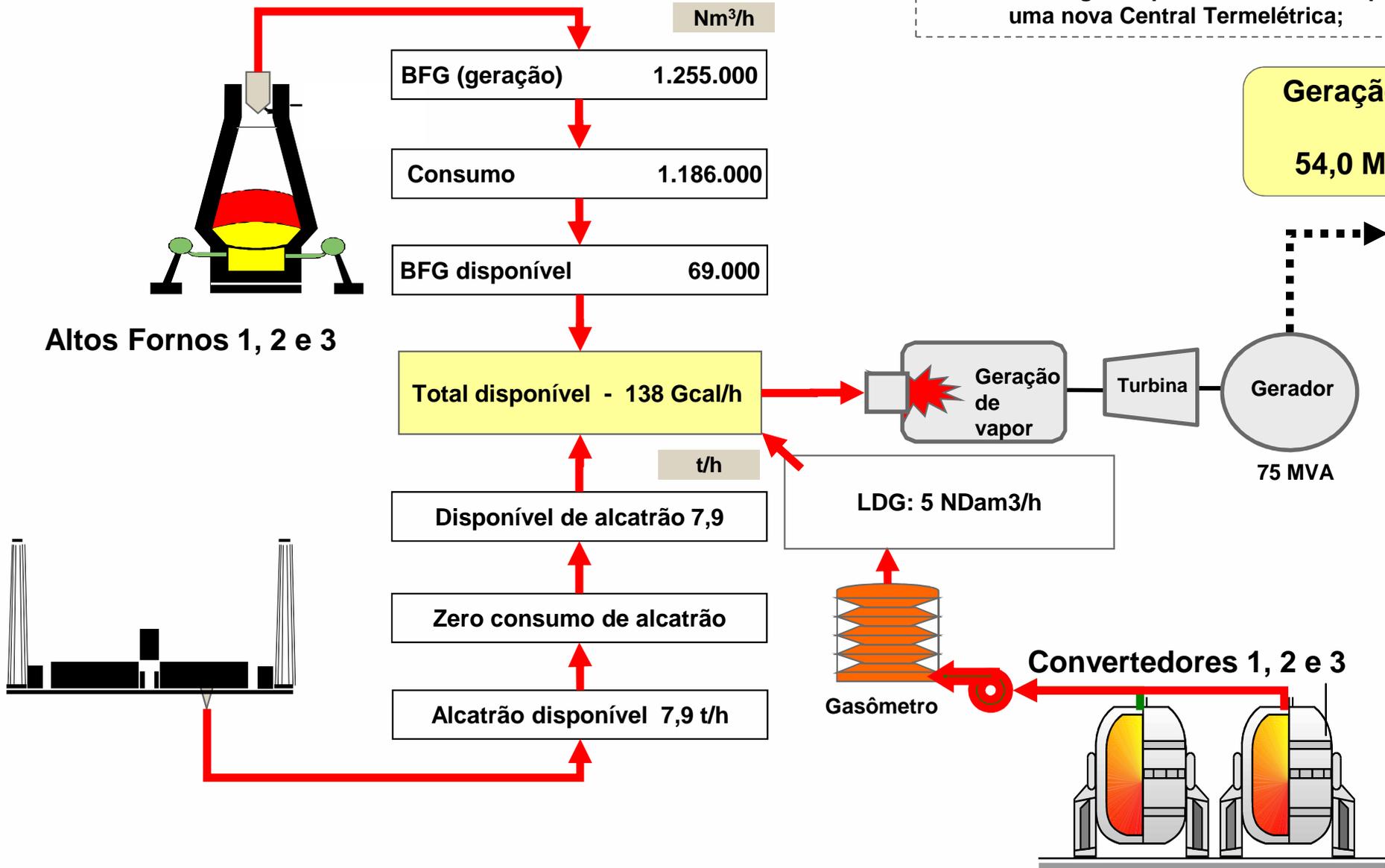
ArcelorMittal Tubarão

Central Termelétrica # 7

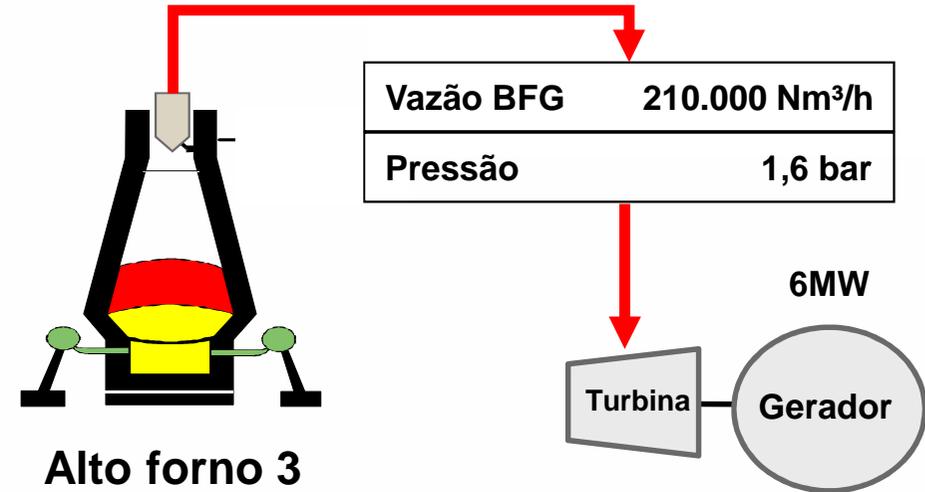
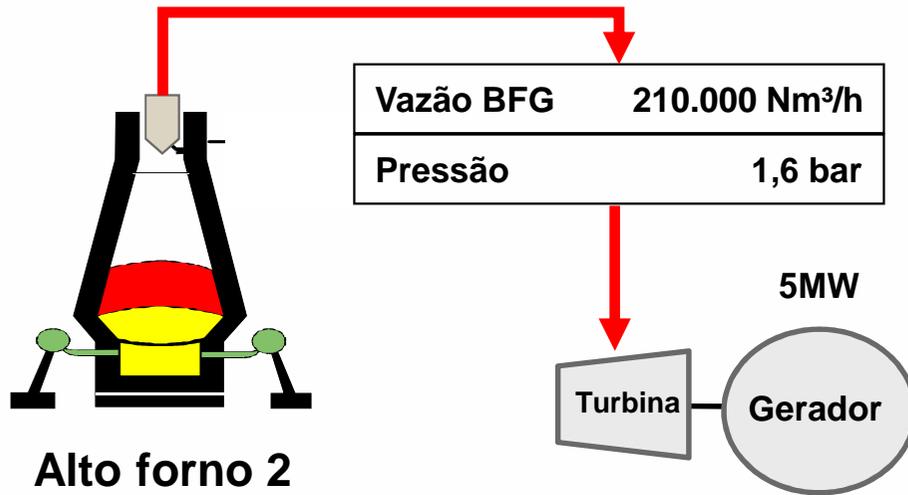
Comentários:

- O investimento considera Central Termelétrica em ciclo combinado;
- A energia disponível é suficiente para conduzir uma nova Central Termelétrica;

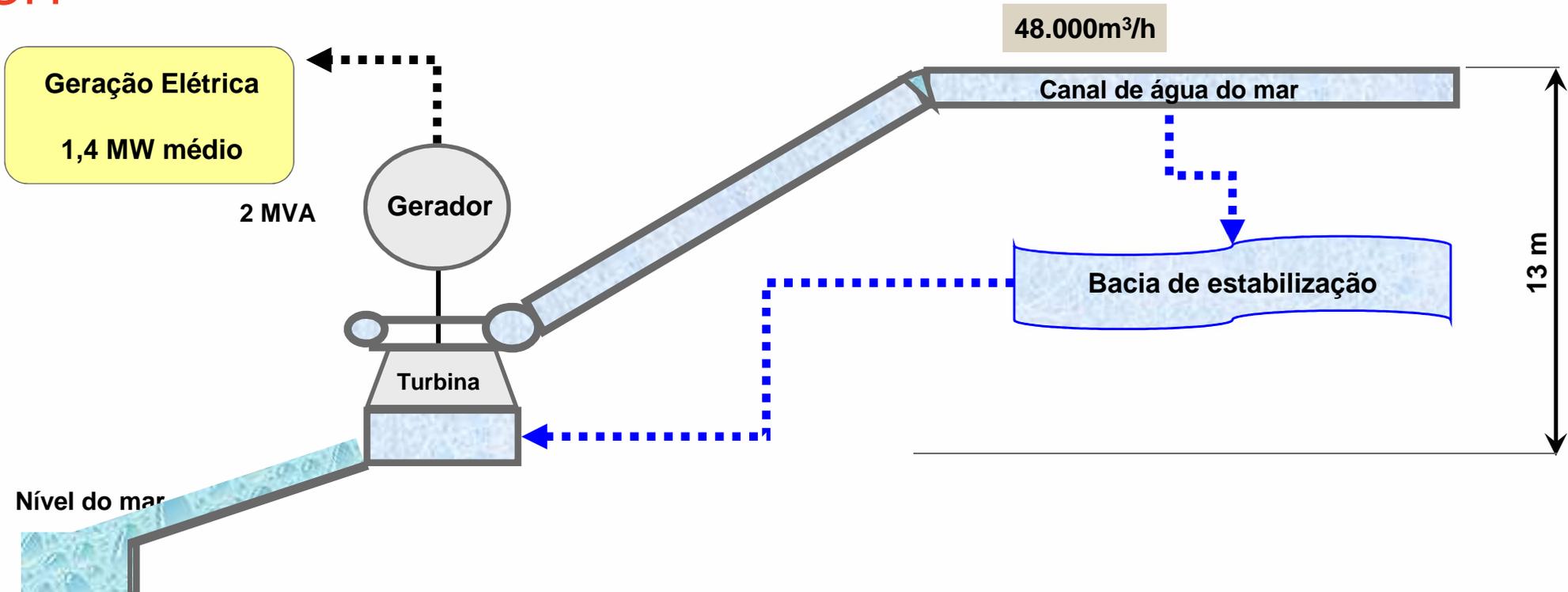
Geração elétrica
54,0 MW médio



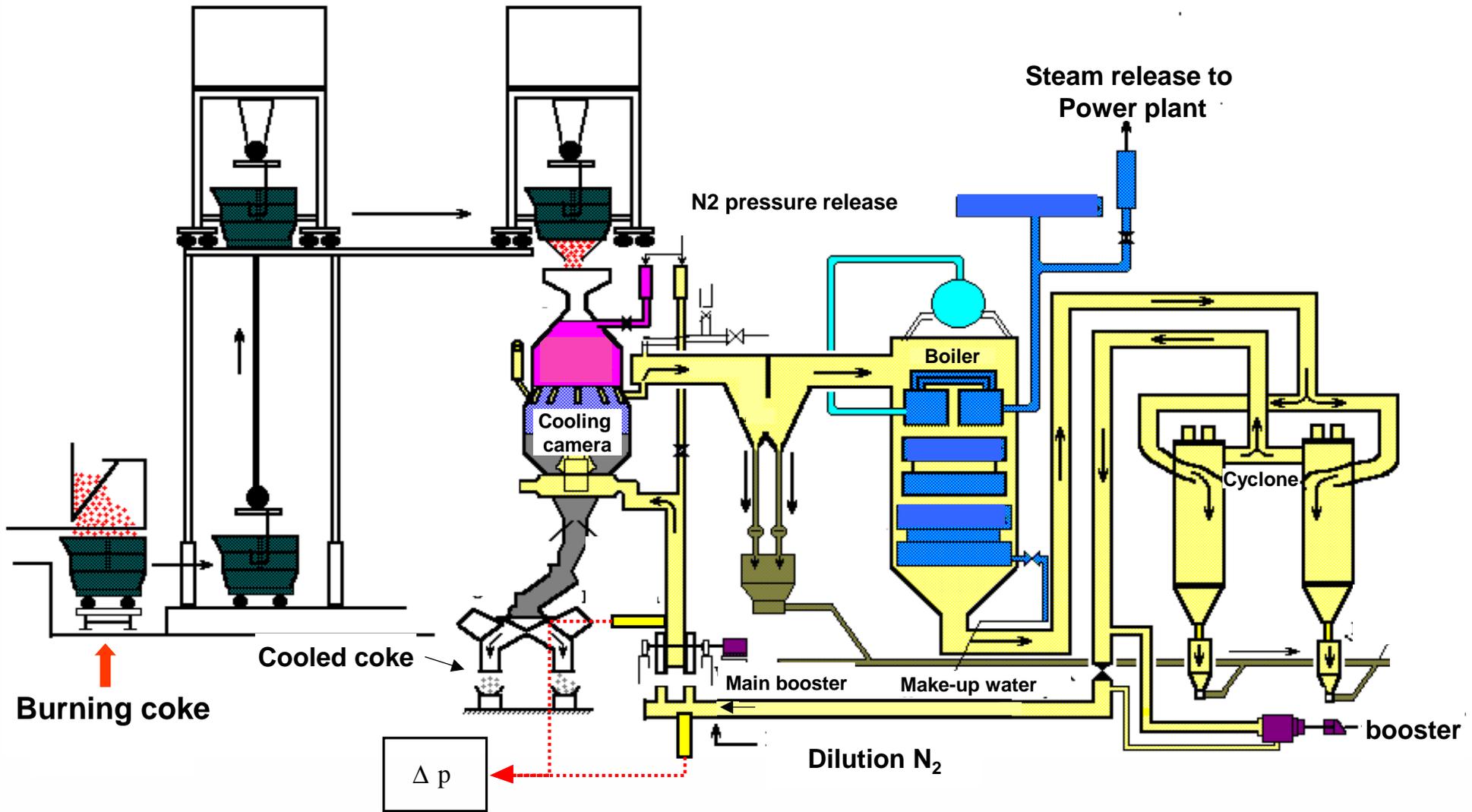
Novos Projetos - Turbinas de topo (AFS #2 e 3)



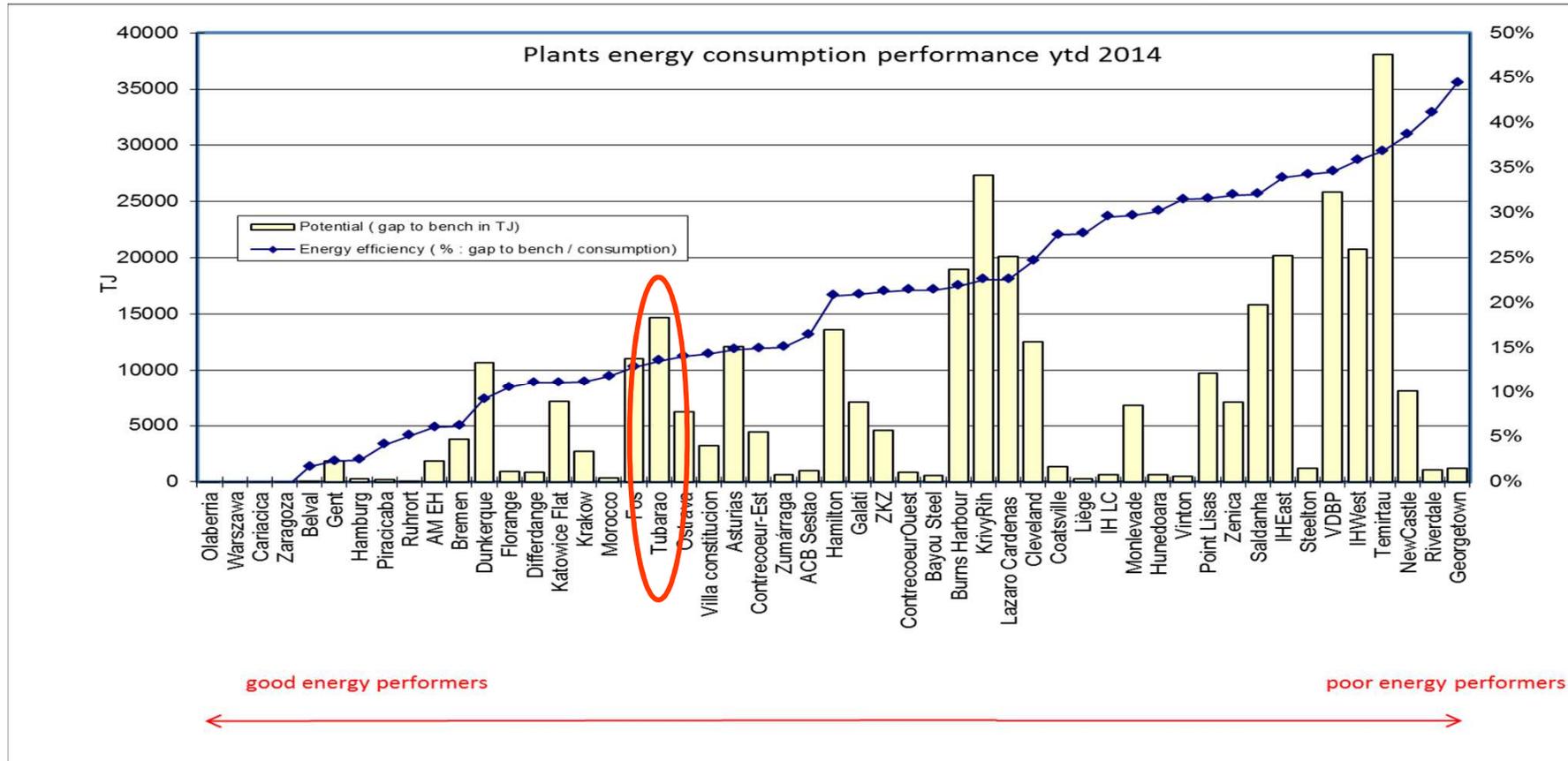
PCH



Processo de apagamento a seco de Coque (CDQ) na Coqueria SOL



Potencial e Benchmarking



O gráfico aparenta o “potencial” de aumento de nossa eficiência energética comparando-se com um planta ideal (abaixo), **5 processos** que temos na AMT:

GJ/ton	COB	SP	BF	BOF	HSM
Ref Bench	4,4	2,1	11,9	0,3	2,0
AMT	5,0	2,3	13,0	1,4	2,3

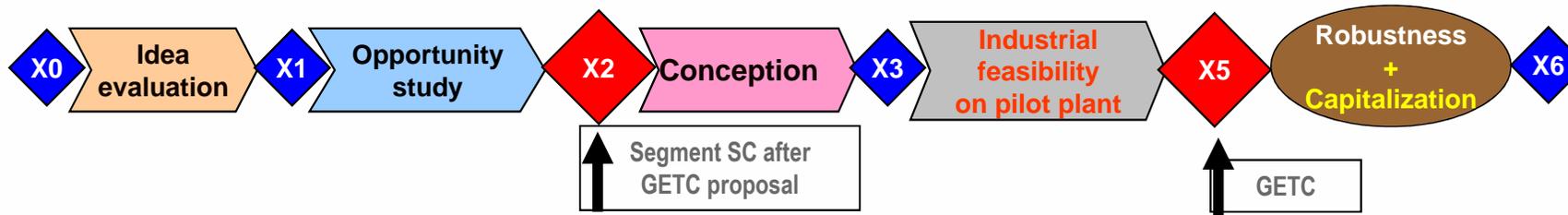
Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento



Centros de R&D e ArcelorMittal University

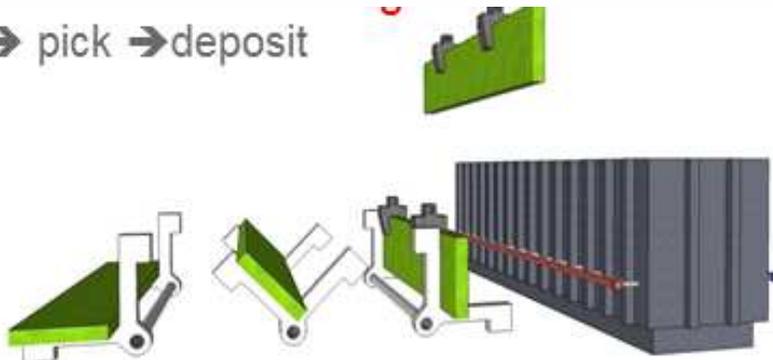
- 12 centros de pesquisa, e desde 2015 – 1 no Brasil no site de Tubarão
- Energy Program – Arcelormittal University – 1 Centro Tubarão

GETC – Global Experts



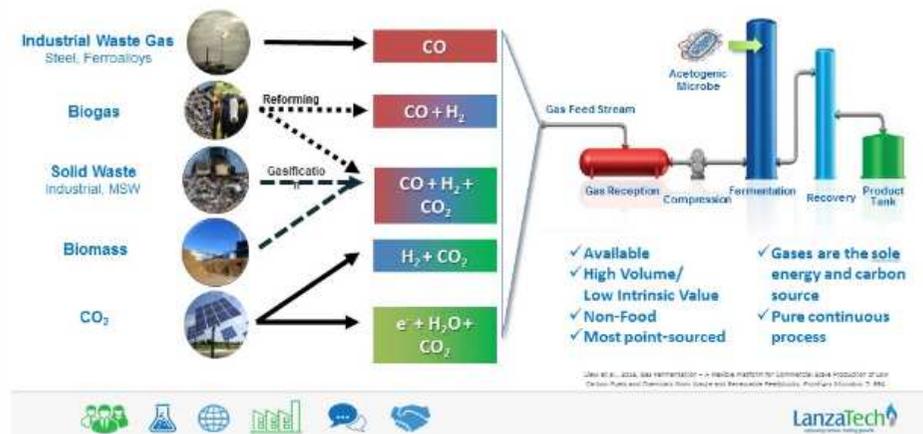
Recuperação calor de Placas

pivot → pick → deposit



Produção de Ethanol

Waste Carbon Streams as a Resource for Gas Fermentation



Elementos de ruptura no setor de energia

- Mudanças na matriz energética (renováveis)
- Painéis solares domésticos
- Geração distribuída

- Evolução em armazenagem/ carros elétricos
- Modelos de negócios inovadores



- “Prosumers” menos dependentes da rede
- Maior busca por eficiência

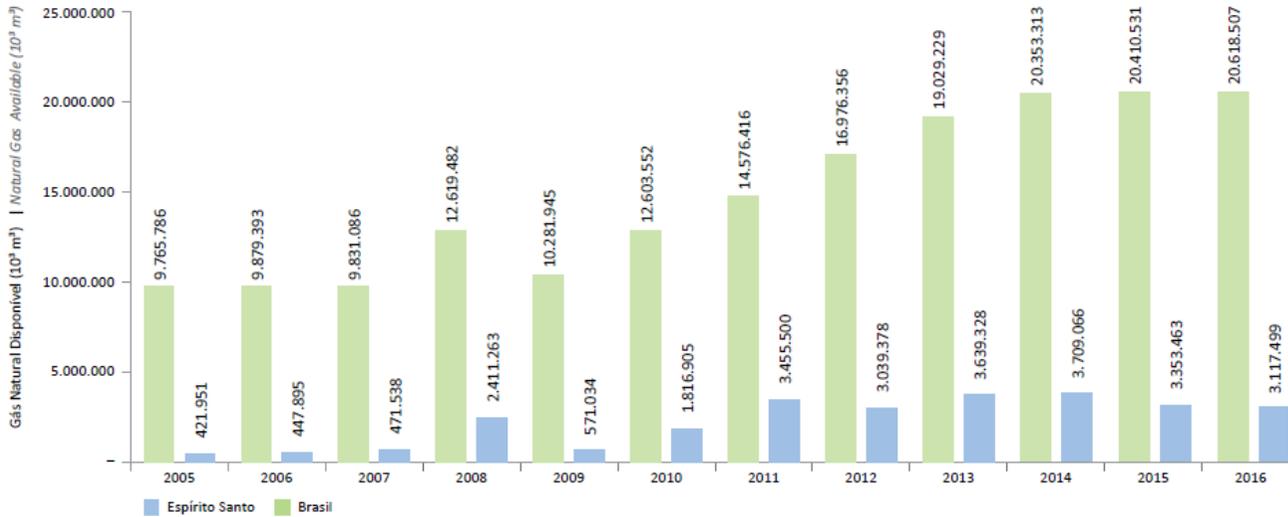
- Maior uso de dados (big data)
- Crescente conectividade (smart grids/ homes/ cities)
- Tecnologias peer-to-peer/ blockchain

Fonte: Ststagy& PWC

Fontes de Energias primárias

Espírito Santo

Gráfico 6.2.1.2 - Evolução do Gás Disponível – Brasil x Espírito Santo - Valores em 10³m³
Graph 6.2.1.2 - Evolution of Available Gas - Brazil x Espírito Santo Values in 10³m³

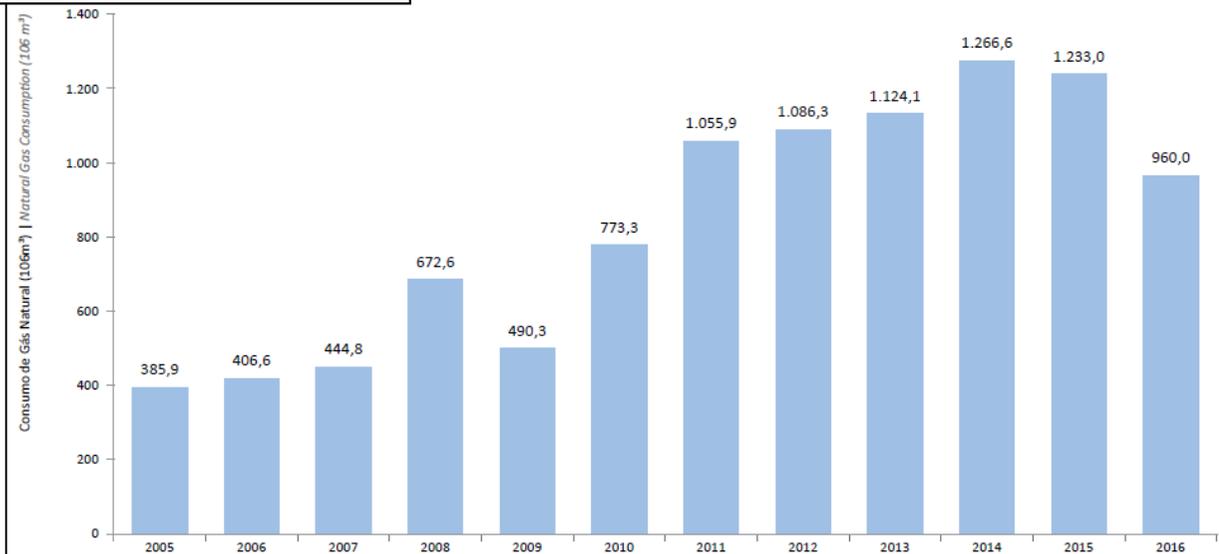


Fonte: ANP adaptado pela ARSP.

Source: National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP) adapted by ARSP.

Gás Disponível ES 2016
3.117 Mm³

Natural Distribuído no Espírito Santo* - Valores em 10⁶m³
Consumption of Natural Gas in ES* - Values in 10⁶m³



* Inclui consumo residencial, comercial, transporte, industrial e o utilizado por termelétricas.

* Includes residential, commercial, transportation, industrial and thermoelectric plants consumption.

Gás Distribuído ES 2016
960 Mm³

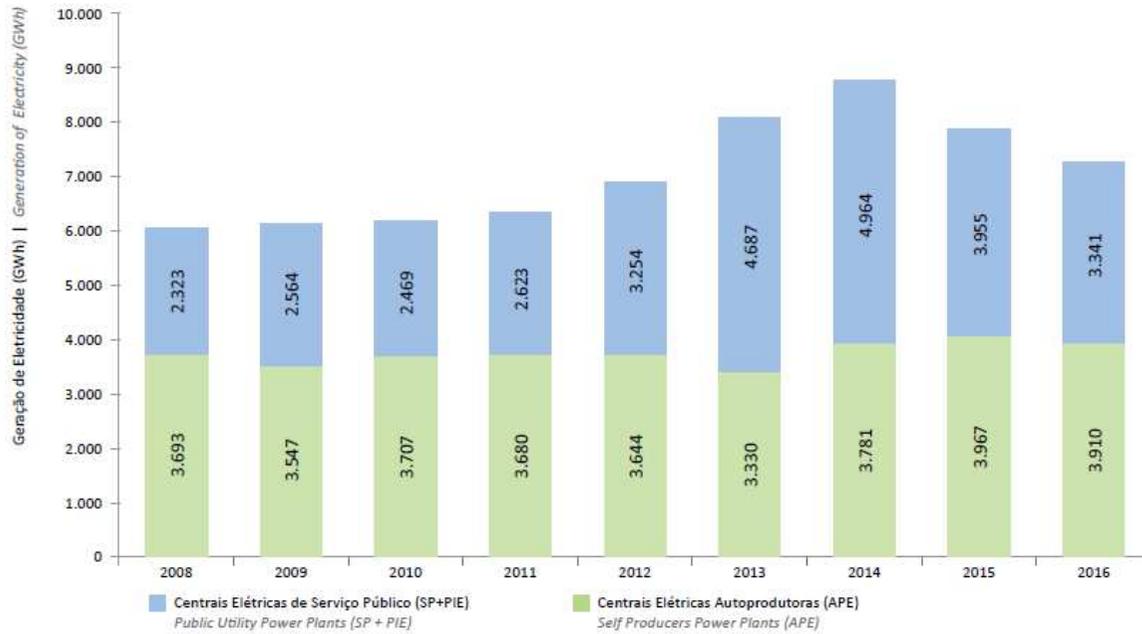
Fonte: ARSPes

Fontes de Energias primárias

Espírito Santo

Gráfico 7.1.1 - Evolução da Geração de Energia Elétrica Autoprodução X Serviço Público no Espírito Santo

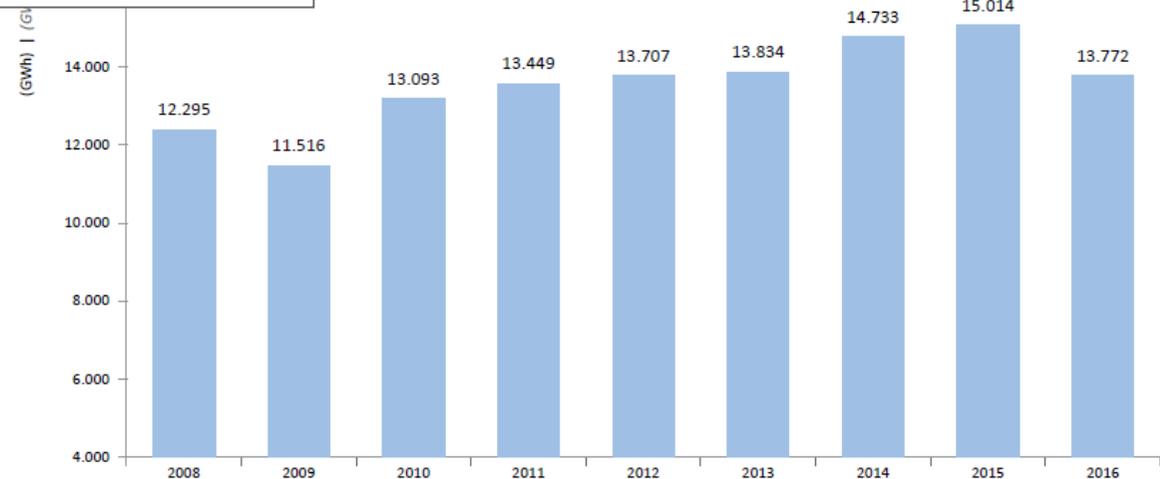
Graph 7.1.1 - Evolution of Electric Power Generation Self-production X Public Service in the ES



*SP+PIE – Inclui gerador de Serviço Público e Produtores Independentes de Energia.

Geração Elétrica ES 2016
7.241 GW/h

Consumo de Energia Elétrica no Espírito Santo* - Valores em GWh
Consumption of Electric Energy in Espírito Santo* - Values in GWh



*Inclui consumo resultante de autoprodução.

* Includes consumption resulting from self-production.

Gás Distribuído ES 2016
13.772 GW/h

Oportunidades na Exploração do Potencial Energético



ArcelorMittal

Brasil, Espírito Santo e ArcelorMittal Tubarão

- Desenvolver Políticas e Planos Diretores que guiem o desenvolvimento energético e Sustentabilidade;
- Acompanhar tecnicamente e buscar uso contínuo de tecnologias;
- Gestão, Metas e Melhoria Contínua - Benchmarking.
- Buscar o Desenvolvimento de longo prazo;
- Mapear e manter atualizado o potencial energético; Aproveitamento do potencial de gás, calor e co-produção / auto geração;
- Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento e Desenvolvimento do Capital Humano;;
- Competitividade: Desenvolver Cadeia de Suprimentos Local;



Obrigado!

Gerência de Produção de Energia
Fabrício Victor de Assis
fabricao.assis@arcelormittal.com.br