

# GÁS DE ALTO-FORNO E COGERAÇÃO DE POTÊNCIA ELÉTRICA

Metalurgista Industrial

abril 2020

[www.metalurgistaindustrial.com.br](http://www.metalurgistaindustrial.com.br)

Este metalurgista industrial encarregou-se da estruturação de cenários alternativos de cogeração de potência elétrica a partir de gases residuais de processo, no caso dois altos-fornos a coque idênticos. Como abordado na Resenha Técnica Produção de Ferro Primário em Tecnologias de Processos, os altos-fornos são reatores contínuos em contracorrente que produzem ferro-gusa, matéria-prima para a fabricação dos aços, escória, matéria-prima para a produção de cimento, e gás combustível, o gás de alto-forno (BFG-Blast Furnace Gas). Os altos-fornos podem ser entendidos como gaseificadores de elevada eficiência energética, da ordem de 70% dependendo da quantidade de perdas do processo.

A operação dos altos-fornos produz entre 1.300 a 2.200Nm<sup>3</sup> de gás por tonelada de ferro-gusa com poder calorífico entre 3.500 e 4.000KJ/Nm<sup>3</sup> devido ao CO remanescente, de 21 a 28%. Esse gás, de baixo poder calorífico, deixa o alto-forno a uma temperatura de 150 a 300°C. Parte do volume de gás produzido é destinada ao aquecimento dos regeneradores e o saldo fica disponível para geração de potência elétrica. Duas turbinas a gás (*gas turbine*-GT), uma para cada alto-forno, integram uma termelétrica em ciclo combinado composta também por uma turbina a vapor (*steam turbine*- ST) alimentada pelo vapor de processo gerado na coqueria *heat recovery* (COG – *Coke Oven Gas*). Esse tipo de coqueria de recuperação de calor é abordado na Resenha Técnica Produção de Coque em Tecnologias de Processos.

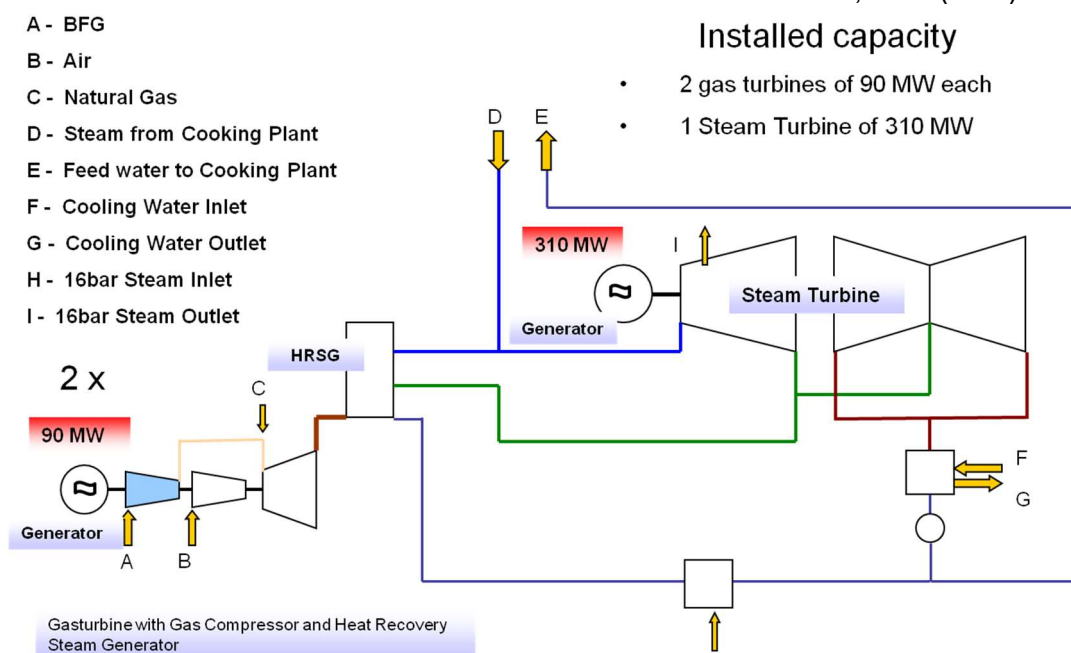
A projeção de eficiência bruta (*gross efficiency*) para essa termelétrica a sua plena capacidade é a que segue, as perdas consideradas correspondendo a 46% de perdas por condensação e 11% nos gases de combustão:

Entrada de energia térmica (*heat input*) – 1.141,37MW (100%)

Entrega de potência da turbina a vapor (*ST power output*) – 313,8MW (27,5%)

Entrega de potência das turbinas a gás (*GT power output*) – 176,5MW (15,5)

490,3MW (43%)



A tabela a seguir resume os cenários então elaborados de geração dessa termelétrica:

<b>Consolidation Chart of Power Plant Expected Output</b>			
<b>Scenario</b>	<b>Output kW Elec.</b>		
	<b>GT</b>	<b>ST</b>	<b>Gross</b>
2GT with 725.7 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	90421	318327	499169
2GT with 706.9 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	88274	316078	492626
2GT with 545.4 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	62686	285322	410694
2GT with 428.7 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	40124	259911	340159
2GT with 409.4 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	35310	254806	325426
2GT with 725.7 MJ/s BFG and 420t/h COG steam to ST	90421	278815	459657
2GT with 706.9 MJ/s BFG and 420t/h COG steam to ST	88274	276532	453080
2GT with 545.5 MJ/s BFG and 420t/h COG steam to ST	62686	245507	370879
2GT with 428.7 MJ/s BFG and 420t/h COG steam to ST	40124	219949	300197
1GT with 409.4 MJ/s BFG and 420t/h COG steam to ST	35310	214734	285354
1GT with 362.9 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	90421	243008	333429
1GT with 353.5 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	88274	241613	329887
1GT with 272.7 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	62686	224645	287331
1GT with 214.4 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	40124	211262	251386
1GT with 204.7 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	35310	208671	243981
1GT with 362.9 MJ/s BFG and 420t/h COG steam to ST	90421	203990	294411
1GT with 353.5 MJ/s BFG and 420t/h COG steam to ST	88274	202524	290798
1GT with 272.7 MJ/s BFG and 420t/h COG steam to ST	62686	184741	247427
1GT with 214.4 MJ/s BFG and 420t/h COG steam to ST	40124	171255	211379
1GT with 204.7 MJ/s BFG and 420t/h COG steam to ST	35310	168648	203958
Only COG Steam – 551t/h to ST	0	154906	154906
Only COG Steam – 420t/h to ST	0	114027	114027
1GT with 210 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	37983	210014	247997
2GT with 486.9 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	51368	271688	374424
2GT with 732.7 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	84464	322112	491040
2GT with 683.1 MJ/s BFG and 551t/h COG steam to ST	84196	304900	473292
Bypassed ST → 2GTwith 725.7 MJ/s BFG – 551 t/h COG steam	90421	-	-
Bypassed ST → 2GTwith 732.7 MJ/s BFG – 551 t/h COG steam	84464	-	-
Bypassed ST → 2GTwith 683.1 MJ/s BFG – 551 t/h COG steam	84196	-	-