

ANALISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO INVESTIMENTO EM TURBINAS DE TOPO EM ALTOS FORNOS, CONSIDERANDO O MERCADO DE ENERGIA LIVRE E DE CRÉDITO DE CARBONO ¹

Cristiana Gonçalves Borges ²

Dilson Gomes ³

Guilherme Correa Abreu ⁴

Helder Vieira da Silva ⁵

Wanderson Luiz Endlich ⁶

Resumo

A Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST, usina integrada, localizada em Vitória, ES – Brasil, está incorporando novos equipamentos ao seu processo produtivo além de equipamentos auxiliares. Atualmente a CST opera com dois altos-fornos, com capacidade para 5,0 Mt/ano de gusa, alimentando uma aciaria com dois convertedores e duas máquinas de lingotamento contínuo. A nova configuração de equipamentos permitirá elevar a produção de placas e bobinas da CST de 5,0 Mt/ano para 7,5 Mt/ano, permitindo a empresa recuperar o volume de 5,0 Mt/a placas destinado ao mercado, reduzido a partir de 2002 com a implantação do LTQ. Os novos equipamentos permitirão o maior enobrecimento do mix de produção e a redução dos custos de produção. Esse novo cenário produtivo da CST e sua inserção no Grupo Arcelor, as alterações no modelo de mercado livre de energia elétrica brasileiro, e as possibilidades do Crédito de Carbono nos motivou a reavaliar a viabilidade econômica do projeto de recuperação de energia normalmente perdida dos topos dos Altos Fornos #2 (existente) e #3 (em construção), através de investimento na implantação de Turbinas de Topo (TRT), com geração total de aproximadamente 16 MW de energia limpa. O resultado desse estudo mostra alternativas viáveis de implantação e consequentes ganhos reais para todo o Grupo Arcelor, classificando tal projeto como de eficiência energética.

Palavras-chave: Grupo Arcelor; TRT; Crédito de carbono; Mercado livre de energia

FEASIBILITY OF NEW TRTS IN CST CONSIDERING THE FREE ENERGY MARKET AND CARBON CREDIT

Abstract

The Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST, an integrated steelmaking company, located in Vitória, ES – Brazil, is adding new equipments to its process. In the present days CST is operating with 2 Blast Furnaces with capacity to produce 5.0 Mt/y of pig iron, feeding a Steelmaking Plant with 2 converters and 2 Continuous Casting Machines. The new equipments configuration will allow to increase the slabs production to 7.5 Mt/a, in order to recover the volume of 5.0 Mt/y of slabs to the market, decreased after the HSM start up in 2002. The new equipment will allow the ennoblement of the production mix and the reduction of the production cost. This new production scenario, the participation of CST in Arcelor Group, the changes in the new Brazilian free energy market and the possibilities brought by the carbon credit, motivated us to reevaluate the feasibility study of the Top Recovery Turbine (TRT) investment, to be installed on our Blast Furnaces 2 and 3, generating about 16 MW of clean electric energy, only getting advantage from a mechanical energy normally wasted. The result of this report presents feasible alternatives for the Top Recovery Turbines (TRTs) investments with advantages for all Arcelor Group, classifying this project as energy efficiency one.

Key words: CST; TRT; Carbon credit; Free energy market

1 *Contribuição técnica ao XXVII Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades da ABM e XXI Encontro de Produtores e Consumidores de Gases Industriais, Porto Alegre, RS, 16 a 18 de agosto de 2006.*

2 *Graduada em Engenharia de Produção Civil, Pós-grad. em Gestão Empresarial e Eng. de Produção, Mestrando em Eng. de Produção e Analista Industrial da CST.*

3 *Graduado em Administração e Contabilidade, Pós-grad. em Custos e Analista de Estudos e Projeções Econômicas da CST.*

4 *Graduado em Engenharia Mecânica, Mestrado em Meio Ambiente e Especialista de Meio Ambiente da CST.*

5 *Graduado em Engenharia Elétrica, Pós-grad. em Administração, MBA em Energia e Especialista em Energia e Utilidades da CST.*

6 *Graduado em Ciências Econômicas, Pós-grad. em Eng. de Produção, Mestrando em Eng. de Produção e Analista Industrial da CST.*

1 INTRODUÇÃO

Contexto

Em 2001, o Brasil passou por uma instabilidade no mercado de energia. Esse período ficou marcado por turbulências do sistema cujos principais efeitos foram as reduções, sob pena de multa, do consumo e a elevação de preços para os consumidores. Esta situação forçou as indústrias a buscarem alternativas para eficiência energética, como forma de garantir sua competitividade no Mercado.

Essas rápidas mudanças no cenário de energia podem significar tanto a possibilidade de elevação dos custos produtivos, como também oportunidade para aumentar lucro sobre sua venda no mercado.

O novo mercado Brasileiro de energia livre e as possibilidades trazidas pelo crédito de carbono nos estimularam a reavaliar o estudo de viabilidade do investimento de Turbinas de Topo (TRT), a serem instaladas nos Altos Fornos 2 (forno existente) e 3 (em construção), para produzir 16 MW de energia elétrica limpa, apenas com aproveitamento da energia mecânica normalmente desperdiçada.

No terceiro trimestre de 2005, a Arcelor anunciou a fusão de suas companhias Brasileiras (Cia. Siderúrgica de Tubarão, Cia. Siderúrgica Belgo Mineira, Vega do Sul, e no futuro Acesita) formando a maior companhia de aço da América Latina.

E ainda, pesquisas realizadas sobre o assunto apontam que em 2007 esse Grupo terá um déficit de energia elétrica de cerca de 200 MW.

Sendo assim, o objetivo do nosso trabalho é apresentar como consideramos o mercado de energia livre brasileiro e os parâmetros do crédito de carbono no estudo de viabilidade da implantação das TRTs nos Altos Fornos da CST.

2 DEFINIÇÃO

Como descrição básica, a TRT (Top Pressure Recover Turbine), ou Turbina de Recuperação de Pressão do Topo, é um equipamento que gera energia elétrica simplesmente tirando proveito do fluxo de gás e da diferença de pressão entre o topo do alto forno e a linha de distribuição de gás.

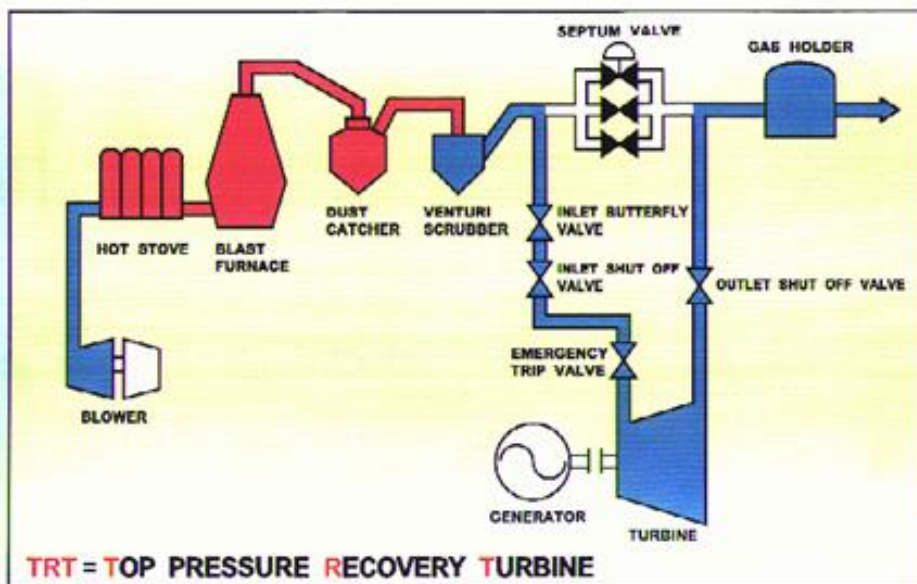


Figura 1. TRT esquema simplificado.

O equipamento tem alguns benefícios qualitativos que devem ser mencionados, tais como confiabilidade operacional sem grande complexidade e baixo custo de manutenção. Além disso, permite maior controle da pressão no topo dos Altos Fornos e ainda produz energia elétrica limpa aproveitando energia mecânica que é normalmente perdida. Dentro dos aspectos apresentados, a tecnologia se implantada, se torna elegível para beneficiamento no mercado de Crédito de Carbono.

As principais considerações são:

- O Plano de Produção Anual da CST;
- A demanda de 15 minutos (D15') atual e futura;
- O Plano de Crédito de Carbono da CST;
- Taxas de transporte de energia elétrica na malha existente;
- Informações disponíveis sobre TRTs para os Altos Fornos #2 e #3;
- Previsões para futuros preços da energia elétrica no mercado Brasileiro de energia livre e
- Consumo de eletricidade da Arcelor Brasil.

Com os dados coletados foi possível montar um fluxo de caixa e calcular o retorno financeiro da implantação das TRTs nos Altos Fornos #2 e #3.

Como forma de avaliação, três cenários foram considerados para a utilização dessa energia:

- Venda;
- Consumo interno e
- Consumo da Arcelor Brasil.

3 CENÁRIOS DE VENDA E CONSUMO

3.1 Cenário de Venda

No final deste ano (2006) a CST prevê o início de operação da fase de expansão da produção, aumentando sua capacidade de 5 Mt/a para 7.5 Mt/a de aço, construindo basicamente: Alto Forno #3, Convertedor #3, Máquina de Lingotamento Contínuo #3 e Coqueria Heat Recovery, que além da produção de coque, recuperará calor do processo de coqueificação, gerando aproximadamente 140 MW de eletricidade nas novas Centrais Termoeletricas.

Segue a nova configuração do balanço de energia elétrica:

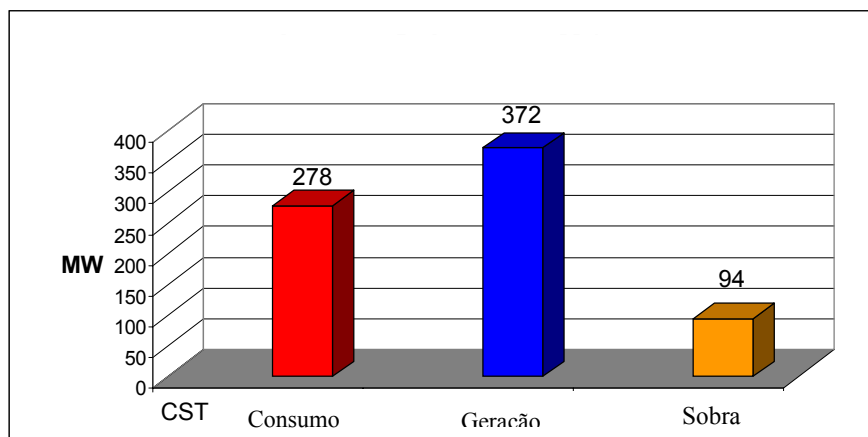


Figura 2. Balanço energético da CST – Fase 7,5Mt/a

Porém, em termos de demanda de 15 minutos, a CST terá o seguinte comportamento:

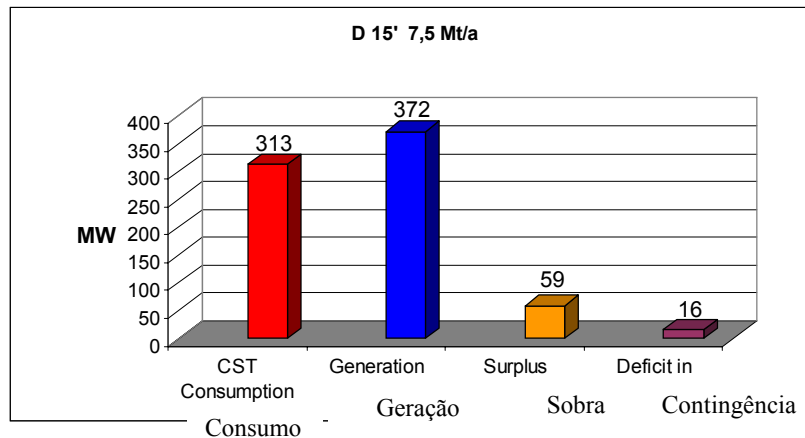


Figura 3. Balanço energético da CST – Fase 7,5Mt/a

Sendo assim, até mesmo neste cenário, o investimento nas TRTs pode evitar uma demanda de compra de energia durante contingências nas termoeletricas ou em paradas programadas para manutenção. Conclui-se que é possível considerar esse cenário para possíveis retornos financeiros.

3.2 Cenário de Consumo Interno

Este cenário considera uma eventual nova expansão da CST, o que poderia causar um déficit de energia elétrica, que neste caso seria coberto, mesmo que parcialmente, pela geração das TRTs, mantendo a CST auto-suficiente neste insumo.

3.3 Cenário de Consumo da Arcelor Brasil

O Mercado Brasileiro de Energia Elétrica Livre permite a comercialização de energia entre as companhias em todo país. Sendo assim, nesse cenário consideramos o envio de energia da CST, que seria disponibilizada para venda no mercado, para outra unidade do país, podendo representar ganhos financeiros para o Grupo Arcelor.

Os gráficos a seguir mostram o balanço de energia da Arcelor Brasil, considerando a expansão atual da CST.

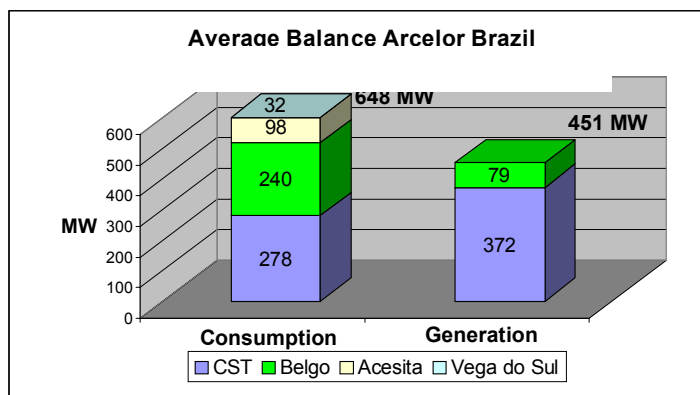


Figura 4. Balanço de energia da Arcelor Brasil

4 O PLANO DE CRÉDITO DE CARBONO DA CST

Desde 2000, a CST foi envolvida nas questões relacionadas ao Protocolo de Kyoto. Em 2002, a CST passou a identificar projetos com potencial de elegibilidade para beneficiamento do crédito de carbono, quando foi considerado a TRT para o AF#2.

É interessante apontar os números praticados em 2005, no mercado de crédito de carbono. Em 2005 cada tonelada de CO₂ variava entre US\$3.50 a US\$5.50. De acordo com previsões do Fundo de Gerenciamento do Crédito de Carbono esses valores em 2010 poderão variar de US\$ 5.50 a US\$ 16.50.

Sendo assim os benefícios de créditos de carbono devem ser considerados na análise financeira da implantação deste projeto, como também em qualquer outro relacionado à co-geração de energia elétrica.

Para esta análise, o valor considerado de CO₂ foi de US\$5.50 /t.

5 ANÁLISE FINANCEIRA PARA OS CENÁRIOS 1 E 2

Para fazer a avaliação, por uma análise financeira, foi considerado que:

- O preço da energia foi avaliado em uma faixa esperada de preços futuros;
- A análise financeira considerou duas situações: com e sem alavancagem financeira
- Os preços da energia foram considerados sem impostos;
- Na análise inicial não foi considerado o Crédito de Carbono.

Baseado nos orçamentos preliminares de fornecedores, os investimentos considerando impostos, custos internos e externos são US\$ 8,850,000 para o Alto Forno #2 (4.5 MW) e US\$ 16,540,000 para o Alto Forno #3 (11.5 MW). As outras considerações foram:

- Custo de capital a 12% ao ano;
- Custo operacional e de manutenção a 2.5% do investimento por ano;
- US\$ 1,00 é equivalente a R\$ 2,60;
- 15 anos para a vida útil do projeto.

5.1 Análise Financeira para TRT no Alto Forno #2

O gráfico da Figura 5 mostra o desempenho do TRT no Alto Forno #2, em termos de retorno por ano.

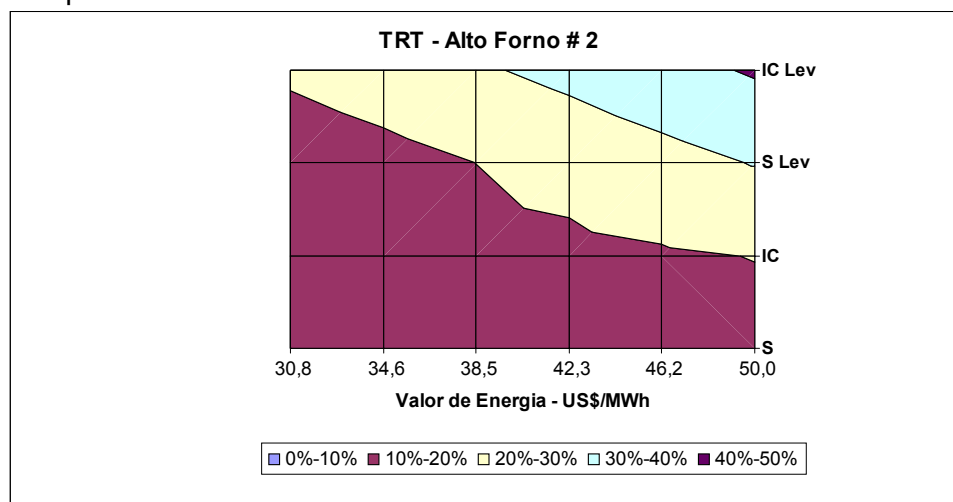


Figura 5. TRT no Alto Forno #2, retorno por ano

Cenários:

S = Venda

IC = Consumo interno

Lev: Cenário original com alavancagem financeira

Percebe-se que, na maior parte do gráfico, o retorno do investimento está localizado na faixa entre 10% e 20% ao ano, considerado não satisfatório.

Em termos de Payback, em anos, as curvas se comportam da forma mostrada no gráfico da Figura 6:

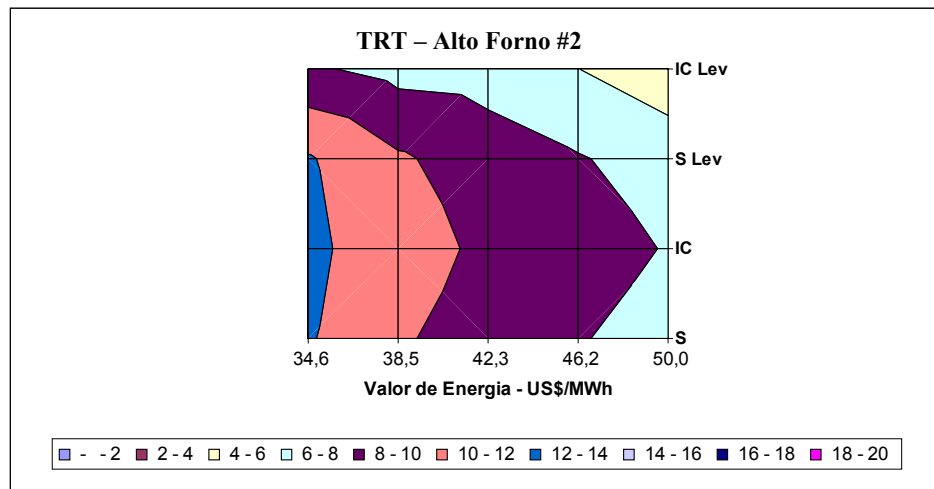


Figura 6. TRT no Alto Forno #2, Payback

Neste parâmetro, a TRT no Alto Forno #2 também apresenta desempenho ruim.

Nota: A região relativa a preços de energia abaixo de US\$ 34.6 / MWh não foi mostrada.

5.2 Análise Financeira para TRT no Alto Forno #3

O gráfico da Figura 7 mostra o desempenho da TRT no Alto Forno #3 em termos de retorno por ano.

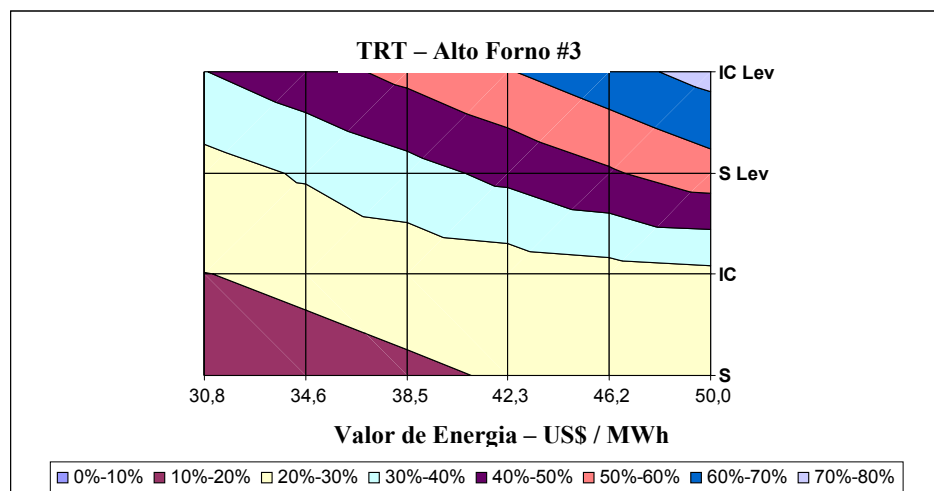


Figura 7.. TRT no Alto Forno #3, retorno por ano

Cenários:

S = Venda

IC = Consumo interno

Lev: Cenário original com influência financeira

Observa-se que, em geral, a TRT no Alto Forno #3 tem um bom resultado para retorno ao ano. Apenas no caso de queda de preço da energia (inferior a US\$ 40 / MWh no cenário de venda), o investimento pode ser prejudicado.

Em termos de Payback, as curvas se comportam conforme mostrado no gráfico da Figura 8:

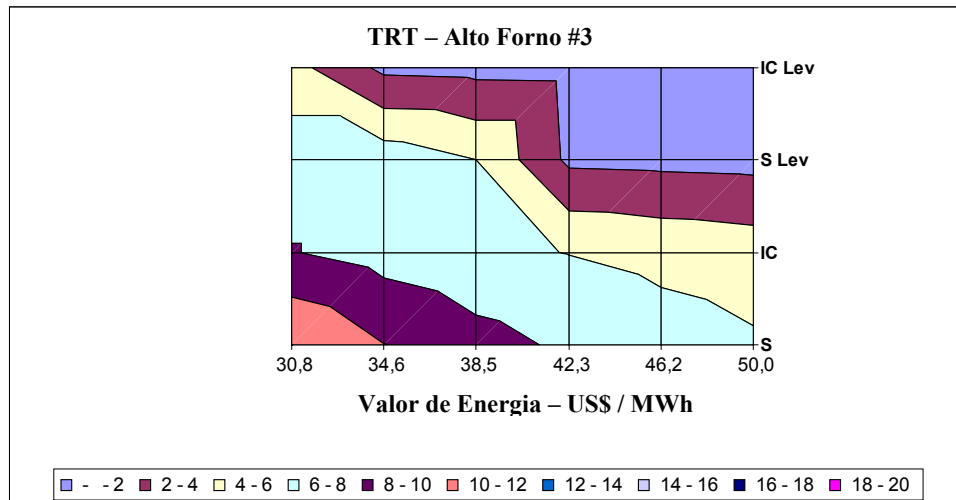


Figura 8. TRT no Alto Forno #3, retorno em anos

Nesse parâmetro, a TRT no Alto Forno #3 tem uma boa performance.

5.3 Influência do Crédito de Carbono

Os gráficos da Figuras 8 e 9 mostram a influência do crédito de carbono em termos de retorno por ano:

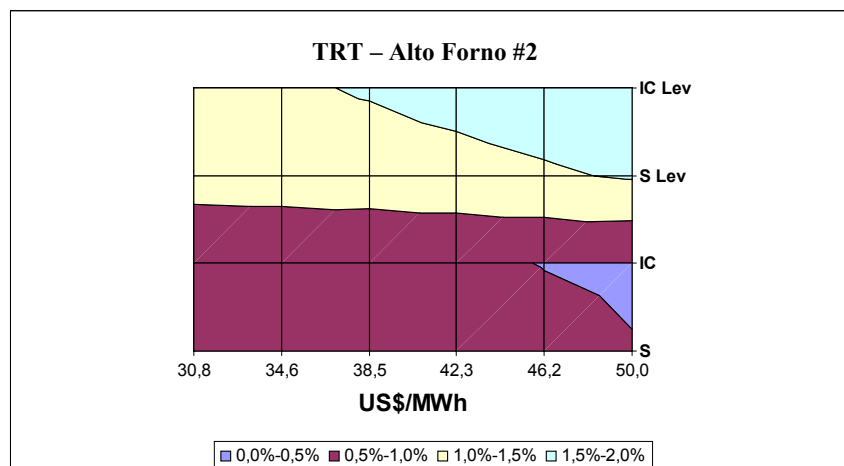


Figura 8. TRT no Alto Forno #2, retorno por ano (influência de crédito de carbono)

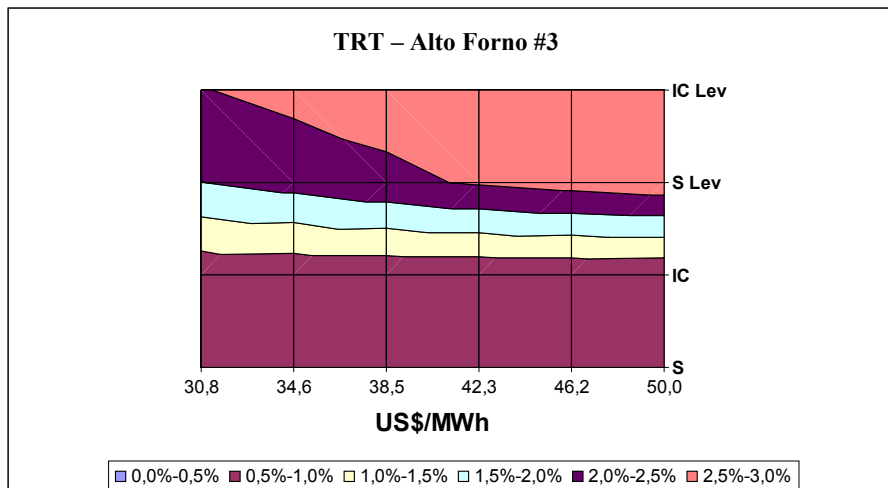


Figura 9. TRT no Alto Forno #3, retorno por ano (influência de crédito de carbono)

Em ambos os casos a influência do crédito de carbono é marginal, mas deve ser considerada nas análises.

6 CONSUMO DA ARCELOR BRASIL

Como mencionado anteriormente, o Mercado de Brasileiro de Energia Elétrica Livre permite o comércio entre as companhias ao longo do país. Assim, um excesso de energia elétrica na CST pode ser enviado para qualquer outra unidade da Arcelor Brasil. Portanto entendemos que o investimento nesse projeto pode ser opção para Arcelor Brasil investir em energia elétrica, atendendo a uma decisão estratégica. Comparado a outras opções, os custos de energia das TRTs são os mostrados na Tabela 1:

Tabela 1. Custos de energia

Projeto	US\$/MWh
TRT 2	35
TRT 3	30
Gás Natural Termoelétrico	43
Hidrelétrico	44

Sendo assim, conclui-se que a energia dos TRTs é competitiva.

7 CONCLUSÃO

Os TRTs tem o seguinte mapa de viabilidade:

Tabela 2. Mapa de viabilidade

	Situação de Venda	Situação de Compra	Grupo ARCELOR
TRT 2	Não viável	Não viável	Viável
TRT 3	Viável	Viável	Viável

 Não viável  Viável

Os resultados indicados na tabela a seguir indicam que o investimento da TRT no Alto Forno #2 é uma boa opção apenas no Cenário de Consumo do Grupo Arcelor Brasil. No entanto, para o Alto Forno #3, a implantação da TRT é viável em quaisquer cenários propostos.