

**MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO  
DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (MDL-PPE-DCP)  
Versão 03-em vigor a partir de: 22 dezembro 2006**

**CONTEÚDO**

- A. Descrição geral da atividade do projeto de pequena escala
- B. Aplicação da Linha de Base e Metodologia de Monitoramento
- C. Duração da atividade de projeto / Período de obtenção de créditos
- D. Impactos ambientais
- E. Comentário das partes interessadas

**Anexos**

Anexo 1: Informações de contato dos participantes da atividade de projeto de pequena escala

Anexo 2: Informações com relação a financiamento público

Anexo 3: Informações da linha de base

Anexo 4: Plano de Monitoramento

MDL– Conselho Executivo

## Histórico de revisão deste documento

| <b>Número da versão</b> | <b>Data</b>         | <b>Descrição e razão da revisão</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01                      | 21 de Janeiro 2003  | Adoção Inicial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 02                      | 8 de Julho 2005     | <ul style="list-style-type: none"><li>• O conselho concordou em revisar o MDL PPE DCP para que ele refletisse a orientação e os esclarecimentos fornecidos pelo Conselho desde a versão 01 deste documento.</li><li>• Como consequência, as diretrizes para o preenchimento do MDL PPE DCP foram revisadas de acordo com a versão 02. a versão mais recente pode ser encontrada no site &lt;<a href="http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents">http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents</a>&gt;.</li></ul> |
| 03                      | 22 de Dezembro 2006 | <ul style="list-style-type: none"><li>• O conselho concordou em revisar o Documento de Concepção do Projeto MDL para atividades de pequena escala (MDL PPE DCP), considerando o MDL-DCP e MDL-NM.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

MDL– Conselho Executivo

**SEÇÃO A. Descrição geral da atividade de projeto de pequena escala****A.1. Título da atividade de projeto de pequena escala:**

Título : Geração com Gás de Alto Forno da Siderpita (JUN 1060), Brasil

Versão : 03

Data : 15 de Julho de 2009

**A.2. Descrição da atividade de projeto de pequena escala:**

A atividade de projeto consiste na geração de energia em uma termelétrica que utiliza o Gás de Alto Forno (GAF) gerado no processo de produção do ferro gusa. Esta atividade ocorre na planta industrial da Companhia Siderúrgica Pitangui – SIDERPITA que utiliza somente o carvão próprio de origem florestal como insumo produtivo para a produção do ferro gusa, diante disto o GAF pode ser considerado uma fonte de energia renovável.

Este projeto é denominado como Usina Termelétrica (UTE) Siderpita e possui capacidade de geração de 5 MW.

O projeto é específico para a SIDERPITA e está localizado no município de Pitangui - MG.

Da potência total gerada, uma parte será destinada ao consumo próprio da siderúrgica e o restante será despachado para o Sistema Interligado Nacional (SIN).

Com a utilização dos gases de saída dos 3 alto fornos da siderúrgica para a geração de energia elétrica ocorrerá a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) relacionadas à eletricidade que deixou de ser importada da rede bem como o deslocamento da parcela da eletricidade despachada para a rede.

A atividade de Projeto Siderpita está ajudando o Brasil a cumprir suas metas de promover o desenvolvimento sustentável e também está alinhada com as exigências específicas do MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) do país anfitrião, pois:

- Contribui com a sustentabilidade ambiental uma vez que reduzirá o uso de energia fóssil (fontes não renováveis). Sendo assim o projeto contribui para a melhor utilização dos recursos naturais e faz uso de tecnologias mais eficientes;
- Contribui para melhores condições de trabalho e aumenta a oportunidade de emprego na área onde o projeto está localizado – a nova planta exigirá funcionários para serviços de gerenciamento, operação e manutenção;
- Contribui para melhores condições da economia local, pois o uso do GAF, um combustível renovável, diminui a dependência de combustíveis fósseis a quantidade de poluição associada (particulados e CO).

Além disso, o projeto diversifica as fontes de geração de eletricidade e descentraliza a geração de energia trazendo vantagens específicas tais como:

- Maior confiabilidade, com interrupções mais curtas e menos extensas;
- Menores exigências com relação à margem de reserva;
- Energia de melhor qualidade;
- Perdas menores nas linhas;
- Controle da energia reativa;

MDL– Conselho Executivo

- Mitigação do congestionamento na transmissão e distribuição;
- Redução da demanda na ponta da planta e do sistema.

**A.3. Participantes do projeto:**

| Nome das Partes envolvidas (*) no projeto                                                                                                                                                                                                                                                               | Entidade(s) privada(s) e/ou pública(s) participante(s) do projeto (*) (quando aplicável) | Por favor indique se a parte envolvida gostaria de ser considerada como participante do projeto (Sim/Não) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Brasil (anfitrião)                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>COMPANHIA SIDERÚRGICA PITANGUI (entidade privada)</b>                                 | Não                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>EFFICIENTIA S.A. (entidade pública)</b>                                               |                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>CARBOTRADER Assessoria e Consultoria em Energia LTDA (entidade privada)</b>           |                                                                                                           |
| (*) De acordo com as modalidades e procedimentos de MDL, no momento em que o DCP de MDL fica disponível para o público, no estágio de validação, uma Parte envolvida pode ou não ter fornecido sua aprovação. No momento da solicitação do registro, é exigida a aprovação da(s) Parte(s) envolvida(s). |                                                                                          |                                                                                                           |

**A.4. Descrição técnica da atividade de projeto de pequena escala:**

**A.4.1. Localização da atividade do projeto de pequena escala:**

**A.4.1.1. Parte(s) Anfitriã(s):**

Brasil

**A.4.1.2. Região/Estado etc.:**

Região Sudeste – Estado de Minas Gerais (MG).

**A.4.1.3. Cidade/Comunidade etc:**

Município de Pitangui

**A.4.1.4. Detalhes sobre a localização física inclusive informações que permitam a identificação única dessa(s) atividades(s) de projetos de pequena escala:**

A planta termoeletrica está situada na Usina Siderúrgica Siderpita, às coordenadas 19° 40' 24'' S e 44° 53' 31'' W no município de Pitangui, estado de Minas Gerais região sudeste do Brasil.

Figura 1: Pitangui – Localização Geográfica



Fonte: City Brazil // [www.citybrazil.com.br](http://www.citybrazil.com.br)

**A.4.2. Tipo, categoria(s) e tecnologia a ser empregada pela atividade de projeto de pequena escala:**

Tipo 1 : Projetos de energia renovável.  
 Categoria D : Geração de energia renovável para uma rede.

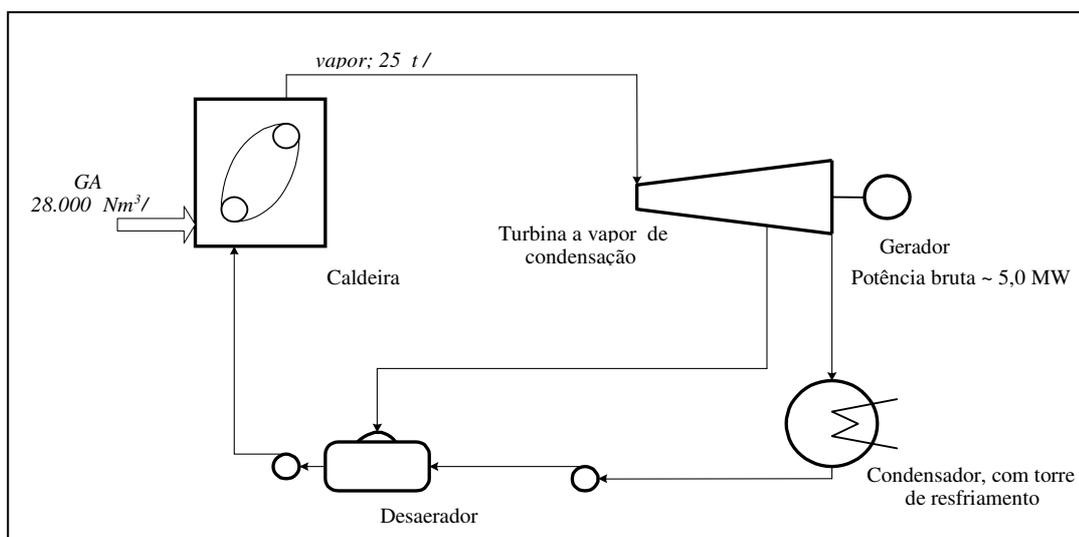
O projeto visa o aproveitamento do gás gerado no processo de produção do ferro gusa, na unidade industrial da SIDERPITA para a produção de energia elétrica em um turbogerador.

Atualmente, o volume de gás produzido é parcialmente aproveitado no pré-aquecimento do ar injetado nos 3 altos-fornos da usina siderúrgica, sendo que a parcela não utilizada é queimada e jogada para a atmosfera, sem uso.

Com a implantação do projeto, a parcela de gás de alto forno utilizada para pré-aquecimento do ar injetado nos 3 alto-fornos será mantida para este propósito e a parcela do gás não utilizada será queimada numa caldeira, gerando vapor a alta pressão e temperatura que será dirigido para uma turbina de condensação acoplada a um gerador com uma capacidade bruta de 5 MW.

O projeto compreende a instalação completa de uma pequena planta termelétrica (um croqui simplificado é apresentado a seguir).

Figura 2: Configuração básica da UTE para produção de energia a partir de GAF



---

MDL– Conselho Executivo

A produção de energia elétrica a partir do gás de alto forno será realizada através do ciclo Rankine. A disponibilidade de gás de alto forno será de 28.000 Nm<sup>3</sup>/h, (PCI de 783 kcal/Nm<sup>3</sup>) e estimando-se uma eficiência bruta do ciclo Rankine de 20%, teremos:

$$\text{Potência (kW)} = (28.000 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 783 \text{ kcal/Nm}^3 \times 0,2) / 860 \text{ kcal/kWh} \approx 5.000 \text{ kW}$$

Foi considerado um fator de disponibilidade de 75% para o grupo turbo-gerador, incluindo-se paradas programadas e forçadas. Esse valor está abaixo do normalmente observado, mas devido ao porte da planta e o relativo ineditismo e pouca experiência com o uso do gás de alto forno, adotou-se um índice conservador.

Desse modo, considerando-se um consumo interno da própria usina de 400 kW, a energia elétrica líquida possível de ser produzida é dada conforme a seguir:

$$\text{Energia gerada} = 4,6 \text{ MW} \times 0,75 \times 365 \text{ dias} \times 24 \text{ h/dia} = 30.222 \text{ MWh/ano};$$

Destes a planta siderúrgica consumirá 21,3 GWh, para uma demanda evitada, numa primeira etapa, de 2,96 MW. O restante será fornecido ao Sistema Interligado Nacional.

Foi instalado uma caldeira aquotubular com capacidade de 30 t/h, pressão absoluta de 34 bar, com superaquecedor para produzir vapor a temperatura de 350°C, fornalha para queima de gás de alto-forno, turbina a vapor de condensação com rendimento mínimo de 74%, um gerador compatível com a turbina de potência de 5 MW, condensador a água, instalações elétricas de conexão e proteção com vida útil mínima de 10 anos.

A instalação da UTE ficou pronta em Julho de 2007, entretanto é necessário refazer o mecanismo de conexão a rede para atender o padrão do distribuidor local, sendo assim os financiadores do projeto estão implementando o novo sistema de conexão e esperam que a UTE possa gerar de maneira apropriada até Dezembro de 2009.

A tecnologia e os equipamentos utilizados na atividade de projeto foram desenvolvidos e fabricados no Brasil não sendo necessário a transferência de *know how* ou tecnologia para o país anfitrião.

**Tabela 1 - Características Principais do Projeto  
UTE Siderpita**

|                                                           |                                |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Geral</b>                                              |                                |
| Potência Instalada(MW)                                    | <b>5</b>                       |
| Combustível principal                                     | <b>Gás de Alto Forno – GAF</b> |
| Ciclo Termodinâmico                                       | <b>Rankine</b>                 |
| Massa específica do combustível (kg/m <sup>3</sup> )      | <b>1,36</b>                    |
| Consumo de combustível (Nm <sup>3</sup> /h)               | <b>35.385</b>                  |
| PCI (kcal/Nm <sup>3</sup> )                               | <b>783</b>                     |
| <b>Caldeira</b>                                           |                                |
| Tipo                                                      | <b>Aquotubular</b>             |
| Fabricante                                                | <b>HPB Sermatec</b>            |
| Vazão de vapor pelo superaquecedor (t/h)                  | <b>30</b>                      |
| Pressão de saída do superaquecedor (kgf/cm <sup>2</sup> ) | <b>34</b>                      |
| Temperatura de saída do superaquecedor (°C)               | <b>350</b>                     |
| Temperatura de água de alimentação (°C)                   | <b>105</b>                     |
| Combustível consumido                                     | <b>GAF</b>                     |
| Consumo diário (Nm <sup>3</sup> /h)                       | <b>35.385</b>                  |
| <b>Turbina</b>                                            |                                |
| Tipo                                                      | <b>Condensação – TMC 5000</b>  |
| Fabricante                                                | <b>TGM Turbinas</b>            |
| Potência (kW)                                             | <b>5.280</b>                   |
| Vazão (m <sup>3</sup> /s)                                 | <b>24.500</b>                  |
| Rotação (rpm)                                             | <b>6.500</b>                   |
| Suprimento de vapor na admissão                           |                                |
| Vazão (t/h)                                               | <b>27,5</b>                    |
| Temperatura (°C)                                          | <b>350</b>                     |
| Pressão (bar)                                             | <b>32,5</b>                    |
| Vapor de reaquecimento                                    |                                |
| Vazão (t/h)                                               | <b>3</b>                       |
| Temperatura (°C)                                          | <b>145</b>                     |
| Pressão (bar)                                             | <b>4</b>                       |
| Pressão de exaustão (bar absoluto)                        | <b>0,1</b>                     |
| Nº de extrações                                           | <b>1</b>                       |
| <b>Gerador</b>                                            |                                |
| Tipo                                                      | <b>Trifásico</b>               |
| Fabricante                                                | <b>Weg</b>                     |
| Potência Nominal(kVA)                                     | <b>6.250</b>                   |
| Potência Efetiva (kW)                                     | <b>5.000</b>                   |
| Tensão Nominal (V)                                        | <b>13.800</b>                  |
| Rotação (rpm)                                             | <b>1.800</b>                   |
| Fator de Potência                                         | <b>0,8</b>                     |
| Frequência (Hz)                                           | <b>60</b>                      |

**Tabela 2 - Composição do Gás de Alto forno**

MDL– Conselho Executivo

| Parâmetro Avaliado        |                               | Média Alto Forno 1 e 3 | Unidade              |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------|
| Metano                    | CH <sub>4</sub>               | 0,91                   | % volume             |
| Dióxido de Carbono        | CO <sub>2</sub>               | 15,84                  | % volume             |
| Monóxido de Carbono       | CO                            | 22,10                  | % volume             |
| Hidrogênio                | H <sub>2</sub>                | 0,00                   | % volume             |
| Etano                     | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | 0,04                   | % volume             |
| Eteno                     | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> | 0,04                   | % volume             |
| Nitrogênio                | N <sub>2</sub>                | 58,69                  | % volume             |
| Oxigênio                  | O <sub>2</sub>                | 2,39                   | % volume             |
| Poder Calorífico Superior |                               | 795,21                 | kcal/Nm <sup>3</sup> |
| Poder Calorífico Inferior |                               | 783,01                 | kcal/Nm <sup>3</sup> |

Fonte: média dos parâmetros avaliados para os Alto Fornos 1 e 3 entre os anos de 2004 e 2005 pela ECO - MB Pesquisas Ambientais.

#### A.4.3. Total estimado de reduções nas emissões durante o período de créditos escolhido

| Anos                                                                                                | Estimativa anual de reduções de emissões em toneladas de CO <sub>2</sub> e |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>2010</b>                                                                                         | <b>5.566</b>                                                               |
| <b>2011</b>                                                                                         | <b>5.566</b>                                                               |
| <b>2012</b>                                                                                         | <b>5.566</b>                                                               |
| <b>2013</b>                                                                                         | <b>5.566</b>                                                               |
| <b>2014</b>                                                                                         | <b>5.566</b>                                                               |
| <b>2015</b>                                                                                         | <b>5.566</b>                                                               |
| <b>2016</b>                                                                                         | <b>5.566</b>                                                               |
| <b>2017 (Junho)</b>                                                                                 | <b>2.783</b>                                                               |
| <b>Total estimado de reduções (toneladas de CO<sub>2</sub>e)</b>                                    | <b>41.745</b>                                                              |
| <b>Número total de anos de créditos</b>                                                             | <b>7,5</b>                                                                 |
| <b>Média anual estimada de redução de emissões durante o período de créditos (tCO<sub>2</sub>e)</b> | <b>5.566</b>                                                               |

#### A.4.4. Financiamento público da atividade de projeto de pequena escala:

Não há financiamento concedido por órgãos públicos de países integrantes do Anexo I para realização da atividade de projeto.

#### A.4.5. Confirmação de que a atividade de projeto de pequena escala não é um componente separado de uma atividade de projeto maior:

MDL– Conselho Executivo

Com base nas informações fornecidas no Apêndice C, das modalidades e procedimentos simplificados para atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL, este projeto de energia renovável de pequena escala não faz parte de um projeto maior de redução de emissões, ou seja, não é um componente desmembrado de um projeto ou programa maior, considerando que este projeto de MDL é único, proposto pelo desenvolvedor de projeto. Os participantes do projeto não se registraram nem operaram (não estão, portanto, engajados de nenhuma forma) em quaisquer outras atividades de projeto de MDL de pequena escala em energia termelétrica, ou empregando quaisquer outras tecnologias dentro do limite do projeto, e em torno do limite do projeto.

## **SEÇÃO B. Aplicação de uma metodologia de linha de base:**

### **B.1. Título e referência da metodologia de linha de base aprovada, aplicada à atividade de projeto de pequena escala:**

Referência : AMS I.D

Versão : 13, desde 14 de dezembro de 2007

Título : Geração de Energia Elétrica Renovável para uma Rede

### **B.2 Justificativa para a escolha da categoria do projeto:**

De acordo com a lista de escopos setoriais disponibilizada no site da UNFCCC, a categoria na qual se enquadra o projeto pertence ao Escopo Setorial I - Indústrias de Energia (fontes renováveis/não renováveis).

A atividade de projeto é aplicável ao tipo 1 de projetos de pequena escala (energia renovável), metodologia I.D. - Geração de energia elétrica renovável conectada à rede - pois ela se encaixa nas exigências de aplicabilidade necessárias para esta categoria. Esta categoria compreende fontes renováveis, que fornecem eletricidade e/ou deslocam eletricidade de um sistema de distribuição de eletricidade que é alimentado por pelo menos uma unidade geradora a combustível fóssil.

#### **Energia renovável**

O carvão vegetal consumido nos altos-fornos da Planta origina-se de áreas florestais autorizadas pelos órgãos governamentais competentes.

O carvão vegetal é derivado de uma matéria-prima renovável – eucalipto ou pinus -, que tem poder de limpeza da atmosfera por meio da reação da fotossíntese. O processo é simples: durante o período de crescimento da floresta, as árvores de eucalipto capturam carbono da atmosfera, liberando oxigênio.

No processo a coque, o carbono necessário à redução do ferro é retirado do carvão mineral onde está fixado como elemento fóssil. Junto com carbono, são liberados ainda, durante o processo, impurezas e elementos poluentes, como o enxofre.

A comparação entre as duas alternativas, traduzida em números, poderia ser: no processo industrial com coque, a produção de 1 tonelada de ferro gusa emite 1.900 Kg de CO<sub>2</sub> na atmosfera, enquanto o uso de carvão vegetal oferece um balanço positivo: 1.100 Kg de CO<sub>2</sub> são removidos da atmosfera como resultado final do processo (fonte:

[http://www.plantar.com.br/portal/page?\\_pageid=73,91181&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.plantar.com.br/portal/page?_pageid=73,91181&_dad=portal&_schema=PORTAL)).

MDL– Conselho Executivo

A atividade de projeto proposta refere-se a geração de eletricidade a partir da combustão de excedentes de GAF oriundo da queima de carvão vegetal (fonte renovável, conforme explicação acima) em uma usina termelétrica, onde parte da eletricidade gerada será consumida na planta industrial e o restante fornecido para a rede, deslocando eletricidade produzida a partir de plantas de combustível fóssil do Sistema Interligado Nacional

A capacidade instalada da atividade de projeto será de 5 MW, abaixo portanto do limite de 15 MW para projetos MDL de pequena escala.

### **B.3. Descrição dos limites do projeto:**

Atualmente, o volume produzido de gás de alto forno é parcialmente utilizado para o pré aquecimento do ar injetado nos 3 alto fornos da planta siderúrgica, a parte não utilizada é queimada e jogada na atmosfera, sem uso algum.

Com a implementação do projeto, a parcela do gás de alto forno usada para pré aquecer os 3 alto fornos da planta siderúrgica continuará sendo utilizada para este propósito e a parte não utilizada deverá ser queimada na caldeira, gerando vapor a alta pressão e temperatura a ser direcionado para uma turbina de condensação acoplada a um gerador de 5 MW.

Conforme definido pela metodologia AMS I.D do Anexo B das modalidades e procedimentos simplificados para atividades de projetos de pequena escala de MDL, o limite do projeto abrange a área física e geográfica da fonte de geração renovável.

Aqui, o limite do projeto abrange o ponto de captação/suprimento de combustível (GAF) até o ponto de despacho de energia para a planta industrial e para a rede, onde o proponente do projeto tem controle completo. Assim, o limite de projeto engloba a UTE Siderpita e seus equipamentos principais: caldeira, turbina e todos os outros equipamentos de geração de energia e despacho para a planta industrial e para a rede nacional interligada (como definido na resolução da AND brasileira).

No entanto, para efeito de cálculo da linha de base, a rede interligada nacional foi incluída nos limites do projeto, de acordo com a ferramenta metodológica "Tool to calculate the emission factor for an electricity system – versão 01".

**B.4. Detalhes sobre a linha de base e seu desenvolvimento:**

O cenário brasileiro atual mostra uma matriz energética abastecida em sua maior parte por grandes usinas hidrelétricas, porém com importante participação de termelétricas a base de carvão mineral, óleo combustível e gás natural que juntas representam 15,9 %<sup>1</sup> da produção nacional. Na região sul-sudeste do país, onde se concentram os principais centros consumidores, o potencial de produção hidrelétrica através de usinas de larga escala encontra-se praticamente esgotado. A ausência de um sistema que garanta reservas energéticas capazes de suprir necessidades básicas e emergenciais e a crescente demanda de energia verificada no país, principalmente nas regiões acima mencionadas, faz necessária a adição de centrais produtoras de energia que, por razões diversas, muitas vezes são de base fóssil.

Kartha et al. (2002) afirmaram que “a questão central do desafio da linha de base para projetos de eletricidade reside claramente em se calcular a ‘geração evitada’, ou seja, o que ocorreria sem o MDL ou outro projeto de mitigação de GEE. A questão fundamental é se a geração evitada está na “**margem de construção**” (ou seja, substituir uma instalação que *teria*, de outra forma, sido construída) e/ou na “**margem de operação**” (ou seja, que afeta a *operação* de usinas atuais ou futuras)”.

O fator de emissão da linha de base é calculado como uma **margem combinada**, consistindo da margem de operação e da margem de construção. Para fins de determinação dos fatores de emissão “margem de construção” e “margem de operação”, um projeto de sistema elétrico é definido como sendo a extensão espacial das usinas que podem ser despachadas sem restrições significativas na transmissão. De modo semelhante, um **sistema elétrico interligado** é definido como sendo um sistema elétrico que é conectado por linhas de transmissão ao projeto, no qual as usinas podem despachar sem restrições significativas na transmissão.

A metodologia aprovada de pequena escala AMS - ID - “Grid connected renewable electricity generation”, aplica os incrementos de capacidade de eletricidade de pequenas usinas até 15MW, que é a atividade de projeto proposta.

O cenário de linha base considera a eletricidade que teria sido de outra forma gerada pela operação de usinas conectadas à rede e pela adição de novas fontes de geração.

A redução na emissão de CO<sub>2</sub> pela atividade de projeto da UTE Siderpita é resultado do deslocamento da geração de usinas térmicas de origem fóssil que teria de outra forma sido colocada no sistema elétrico interligado.

Ambientalmente falando, a adição de pequenas centrais a GAF de carvão vegetal tem aparecido como uma opção interessantíssima, pois além de não produzir emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e ser de caráter renovável, ainda apresentar impacto ambiental local reduzido.

A região onde se localiza o município de Pitangui (Estado de Minas Gerais) e municípios vizinhos é suprida pela Rede Elétrica Interligada Nacional. Parte da eletricidade produzida pela UTE da Siderpita teria de ser gerada, no caso de sua ausência, por usinas térmicas conectadas à rede elétrica e alimentadas por combustíveis fósseis, aumentando as emissões antropogênicas. A UTE, com uma capacidade final instalada de 5 MW, cumprirá todos os requisitos de um projeto de MDL de pequena escala.

---

<sup>1</sup> Banco de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica 25/03/2008  
<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.asp>

MDL– Conselho Executivo

A partir disso, a atividade de projeto utiliza como fonte para o cálculo do Fator de Emissão do Sistema Interligado Nacional (SIN) os dados da margem de operação e da margem de construção disponibilizados pela Autoridade Nacional Designada (AND) deste país hospedeiro.

O Fator de Emissão de CO<sub>2</sub> resultante da geração de energia elétrica verificada no Sistema Interligado Nacional (SIN) do Brasil é calculado a partir dos registros de geração das usinas despachadas centralizadamente pelo **Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)** o que inclui as usinas termelétricas que utilizam combustíveis fósseis como energético.

O método utilizado para efetuar este cálculo é o método da análise do despacho, sendo este o mais adequado na determinação do fator de emissão da rede.

Essas informações são necessárias aos projetos de energia renovável conectados à rede elétrica e implantados no Brasil no âmbito do **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)** do Protocolo de Quioto.

Os dados resultam do trabalho conjunto do Operador do Sistema Elétrico (ONS), do Ministério de Minas e Energia (MME) e do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), os quais são disponibilizados aos proponentes de projeto de MDL. Desta maneira os mesmos podem ser aplicados no cálculo ex-ante das emissões evitadas pela atividade de projeto, onde a redução de emissão serão calculadas ex-post.

Maiores detalhes do desenvolvimento da linha de base do projeto podem ser consultados através do link: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/72899.html>.

A Carbotrader é a entidade que determina a linha de base de acordo com os cálculos realizados pela sua equipe técnica, cujo responsável principal é:

Sr. Arthur Moraes – Carbotrader Ltda

Tel.: +55 11 4522-7180

E-mail: [moraes.arthur@carbotrader.com](mailto:moraes.arthur@carbotrader.com)

End.: Rua Vinte e Três de Maio, 790 sala 22 A – Jundiaí – SP CEP: 13.207-070

A Carbotrader é a Consultora e também Participante do Projeto.

**B.5. Descrição de como as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes serão reduzidas para níveis inferiores aos que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto de pequena escala registrada no âmbito do MDL:**

MDL– Conselho Executivo

De acordo com o Anexo A ao Apêndice B das Modalidades e Procedimentos Simplificados para Atividades de Projeto de Pequena Escala no âmbito do MDL, as evidências quanto ao motivo pelo qual o projeto proposto é adicional podem ser demonstradas pela realização de uma análise das barreiras as quais seguem:

- (a) **Barreiras para investimento** – Esta barreira avalia se há alternativa mais viável financeiramente para a atividade do projeto que poderia levar a maiores emissões;
- (b) **Barreira tecnológica** – Esta barreira avalia se existe uma alternativa menos avançada tecnologicamente para a atividade de projeto envolve menores riscos que uma tecnologia nova com uma performance incerta ou um pequeno espaço de mercado adotada na atividade de projeto o que poderia levar a maiores emissões;
- (c) **Prática vigente de negócios** – Avalia se a prática vigente, exigências regulatórias ou requisitos legais podem levar a uma tecnologia com maiores níveis de emissões;
- (d) **Outras barreiras** - Esta barreira avalia se as emissões teriam sido maiores sem a atividade de projeto, por qualquer outro motivo identificado, como barreiras institucionais ou informações limitadas, recursos gerenciais, capacidade organizacional, recursos financeiros ou capacidade de absorver novas tecnologias.

#### (a) Barreiras para investimento

Para a análise da Barreira de Investimento dois cenários foram considerados:

Cenário 1 – A continuação da prática atual que é a compra de eletricidade da rede;

Cenário 2 - Implementar a atividade de projeto, geração de energia em uma termelétrica com o uso de Gás de Alto Forno (GAF) gerado no processo de produção de ferro gusa.

No primeiro cenário a continuação da prática atual não encontra nenhuma Barreira para Investimento uma vez que a estrutura e as práticas necessárias já estão instaladas, não requerendo investimento algum. Além do mais a Siderpita sempre adquiriu eletricidade da rede e mesmo assim vem sendo capaz de obter resultados financeiros bem como crescimento de produção.

No segundo cenário para a implementação da atividade de projeto um investimento substancial é necessário. A dificuldade em se obter dinheiro para este tipo de investimento no Brasil vem do fato de que as taxas de juros dos financiamentos em moeda local são significativamente mais altas do que as taxas em dólar norte-americano. Além disso, o retorno desse tipo de empreendimento é de médio a longo prazo, o que também representa uma barreira frente ao cenário nacional cujo mercado de crédito é dominado por vencimentos mais curtos (de 90 dias a 1 ano).

Os mercados financeiros internos com vencimento de um ano ou mais praticamente não existem no Brasil. A experiência tem demonstrado que em momentos de tensão financeira a duração dos instrumentos de poupança contratados cai a níveis próximos a um dia, com uma grande concentração em depósitos bancários do tipo overnight. Os poupadores não mantêm contratos financeiros de longo prazo por não ser possível determinar o preço da incerteza envolvida na preservação do valor do poder de compra.

## MDL– Conselho Executivo

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, BNDES, é o único fornecedor de empréstimos de longo prazo no Brasil<sup>2</sup>. O financiamento de dívidas do BNDES é realizado principalmente através dos bancos comerciais. Porém o alto nível das garantias exigidas, as altas taxas cobradas devido ao risco associado a projetos renováveis e a exigência do contrato de compra e venda de energia (CCVE), dificultam o acesso dos investidores a esses recursos.

Para incentivar o aumento do investimento em projetos renováveis o governo brasileiro criou em abril de 2002 o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - Proinfa. Ele é um importante instrumento para a diversificação da matriz energética nacional. O Programa coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) estabelece a contratação de energia no Sistema Interligado Nacional (SIN), produzidos por fontes eólicas, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas. Porém, mais uma vez, o nível das garantias exigidas é alto e muitos projetos não conseguem se adequar para receber os benefícios.

Além das incertezas típicas de um projeto de energia renovável, as relacionadas ao mercado elétrico, a geração com gás de alto forno está também sujeita aos riscos do setor siderúrgico. A disponibilidade do gás de alto forno está diretamente atrelada à produção de ferro gusa, e esta depende do mercado consumidor e dos fornecedores de matéria prima. Todos estes argumentos demonstram de maneira qualitativa as dificuldades encontradas no cenário brasileiro para se investir em um projeto de geração de energia renovável e mais especificamente com o uso de GAF como combustível principal.

Para analisar de maneira quantitativa as barreiras para investimento do projeto foi estabelecido como principal índice de comparação a Taxa Básica de Juros do Governo brasileiro – a taxa SELIC – frente à Taxa Interna de Retorno (TIR) do empreendimento envolvido nesta atividade de projeto.

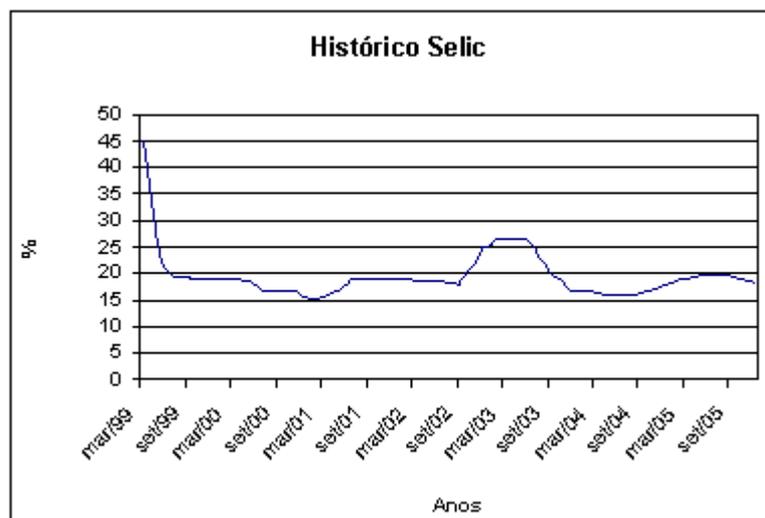
A taxa *overnight* do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC), expressa na forma anual, é a taxa média ponderada pelo volume das operações de financiamento por um dia lastreadas em títulos públicos federais e realizadas no SELIC na forma de operações compromissadas. É também a taxa básica utilizada como referência pela política monetária. Já a Taxa Interna de Retorno é um dos principais índices de análise de projetos para investimento.

Todavia a taxa SELIC possui grandes incertezas, pois a oscilação da mesma tem sido considerável ao longo dos últimos anos. Desde o início de seu uso pôde-se observar um mínimo de 15,25 % em Janeiro de 2001 e um máximo de 45% em Março de 1999 e isto é demonstrado através da figura abaixo.

Figura 3: Histórico da taxa SELIC

---

<sup>2</sup> Segundo *Jennifer Hermann* em seu artigo "Sistematização do debate sobre "Desenvolvimento e Estabilidade" no Brasil".



Fonte de dados: Banco Central do Brasil. Site acessado em 28 de março de 2008.

<http://www.bcb.gov.br/Pec/Copom/Port/taxaSELIC.asp>

Podemos observar que a taxa SELIC apresenta-se sempre superior a 15% durante todo o período anterior à tomada de decisão da atividade de projeto.

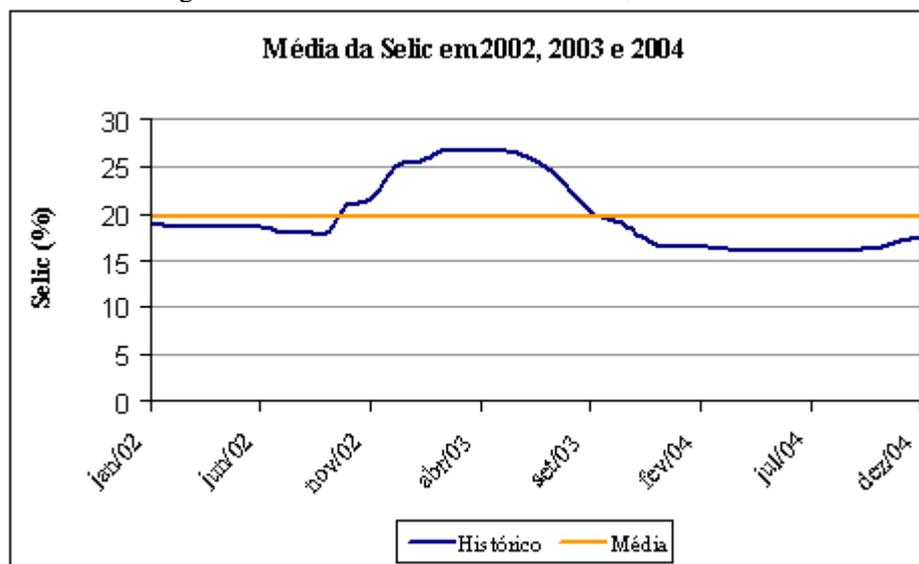
Apesar deste fato tornar rentável a aplicação em títulos públicos do governo brasileiro ao mesmo tempo torna onerosa a captação de recursos para o desenvolvimento de projetos de infra-estrutura o qual inclui projetos de geração de energia no país.

Sendo assim, devido às dificuldades de acesso, pequenos períodos de carência e altos níveis de garantias exigidas pelas instituições de crédito, o país passou por baixos investimentos nesses tipos de projeto, sendo observado no mercado a aplicação por parte do capital privado preferencialmente em títulos do governo de alta rentabilidade e relativo baixo risco.

O uso da SELIC como benchmark na comparação com as taxas internas de retorno de investimentos deve, como medida conservadora, ser realizada através da média de um certo período de tempo. O motivo principal para que utilizemos a média dos três anos anteriores ao início da atividade de projeto são suas oscilações já demonstradas na figura anterior, além disso, a média representa a tendência geral para esse parâmetro em médio prazo.

Segue abaixo a média da SELIC para 2002, 2003 e 2004.

Figura 4: Média da Taxa SELIC – 2002, 2003 e 2004.



Fonte de dados: Banco Central do Brasil. Site acessado em 28 de março de 2008.

Considerando a discussão anterior a UTE Siderpita possui Taxa Interna de Retorno de 13,35%, que é inferior à média da SELIC no momento da tomada de decisão em prosseguir com o projeto, a qual era de 19,7%. Já com a venda dos CERs, a TIR será de 14,38% ao ano.

Desta maneira, podemos observar que a TIR do empreendimento é inferior à média da taxa SELIC referente ao início da tomada de decisão em prosseguir com o projeto e ainda inferior às taxas individualizadas.

Mas além desse fato concreto, deve-se observar que um projeto de energia é um investimento com risco maior que um título do governo. O relativo ineditismo e pouca experiência com o uso do gás de alto forno resultam num risco a mais para o investidor. É necessário ter um retorno financeiro muito maior, em comparação com a taxa de referência SELIC, para que os riscos associados sejam superados. Dadas as circunstâncias, não é simples definir o significado dessa diferença de taxas e um investidor talvez se sinta mais confortável que outro dependendo da situação.

Para os participantes do projeto apesar do retorno mais baixo deste investimento acredita-se que a certificação MDL do projeto da UTE juntamente com a certificação ISO 14.000 da planta siderúrgica poderá agregar valor ao produto final da empresa.

Os CERs ou RCEs (Reduções Certificadas de Emissões) são instrumentos de grande importância para que os empreendedores superem as barreiras enfrentadas melhorando a qualidade dos investimentos e conseqüentemente incentivando futuros investimentos em outros projetos de geração de energia limpa.

#### (b) Barreira tecnológica

Não utilizada

#### (c) Prática vigente de negócios

---

MDL– Conselho Executivo

A prática comum no Brasil tem sido a construção de centrais hidrelétricas de grande escala, e, mais recentemente, de centrais termelétricas a combustível fóssil como o gás natural, as quais também recebem incentivos do governo.

Na matriz elétrica brasileira sempre houve a predominância da geração por hidrelétricas. Essa característica limpa da matriz elétrica é justificada pelo fato de o Brasil possuir grande disponibilidade hidráulica com potencial de geração elétrica. De fato, o Brasil eficientemente utilizou esse potencial hidrelétrico, visto que aproximadamente 76,4%<sup>3</sup> corresponde a geração por centrais hidrelétricas de energia.

Porém a composição da matriz elétrica brasileira vem sofrendo alterações abrindo espaço para sua diversificação. Dado o desenvolvimento econômico brasileiro nos últimos quinze anos, o Brasil veio a necessitar de expansão da geração de energia elétrica, ocorrendo na década de 90 grandes incentivos para a geração por centrais termelétricas e, também, ocorreram grandes acordos e fechamento de contratos com países como a Bolívia para o fornecimento de gás natural com o intuito já mencionado. As usinas termelétricas passaram a ganhar força no País, principalmente em virtude da evolução tecnológica, do crescimento da malha de gasodutos e da maior facilidade em se adquirir o gás natural, combustível principal desse tipo de unidade geradora.

Em 24 de Fevereiro de 2000 foi lançado o Decreto N° 3.371<sup>4</sup>, que instituiu o Programa Prioritário de Termelétricidade 2000-2003 (PPT), e o disposto na Portaria N° 43, de 25 de fevereiro de 2000, que incentiva como principal fonte de termelétricidade a utilização do gás natural. Entrou em operação a Usina Termonuclear Angra II, marcando a retomada da política nuclear do país.

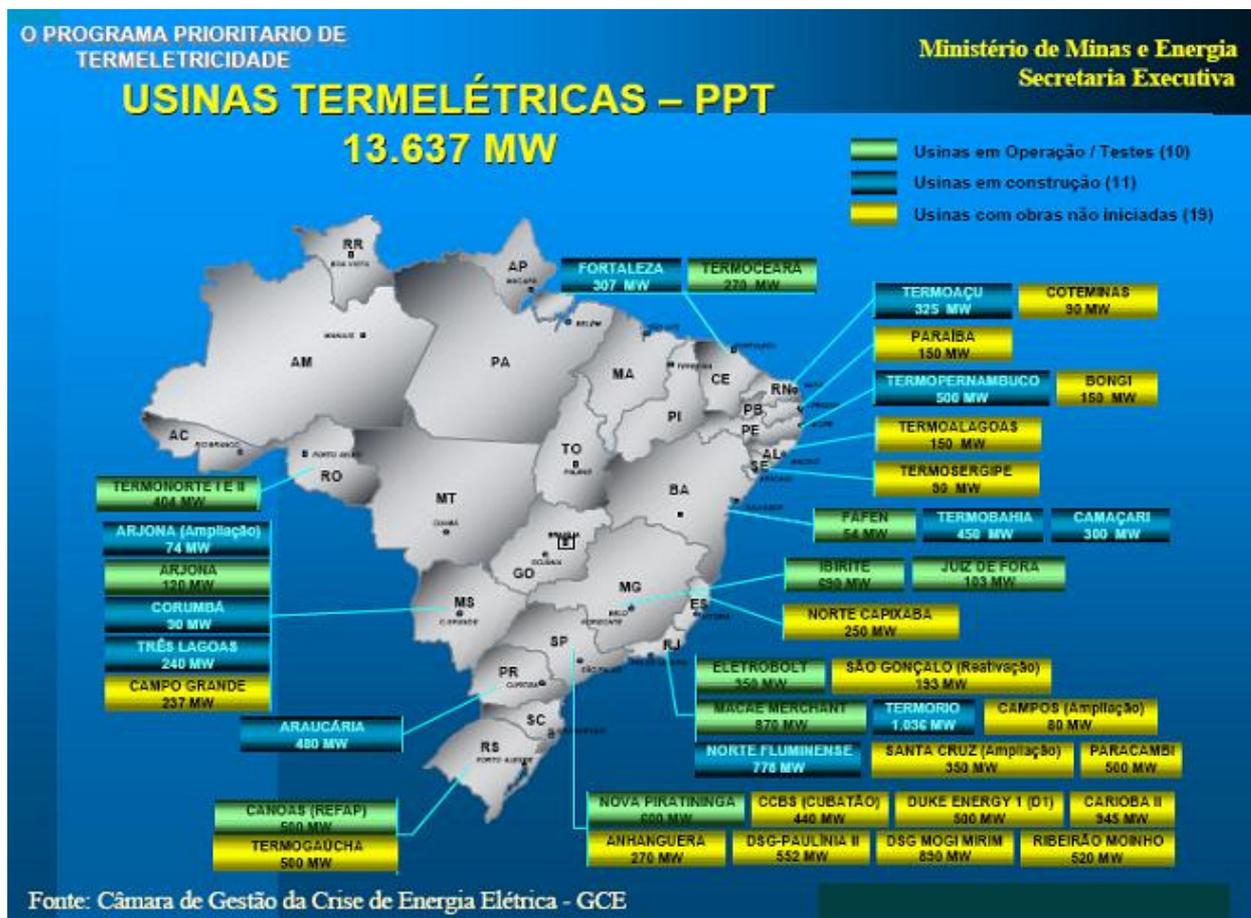
A situação em Setembro de 2002 de geração de termelétricidade é resumida na Figura 5.

---

<sup>3</sup> Banco de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica de 25/03/2008.  
<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>

<sup>4</sup> Ministério de Minas e Energia, Gabinete do Ministro, Portaria n° 212, de 25 de julho de 2000.

Figura 5: Usinas Termelétricas em operação, em construção e previstas no Brasil e sua potência.

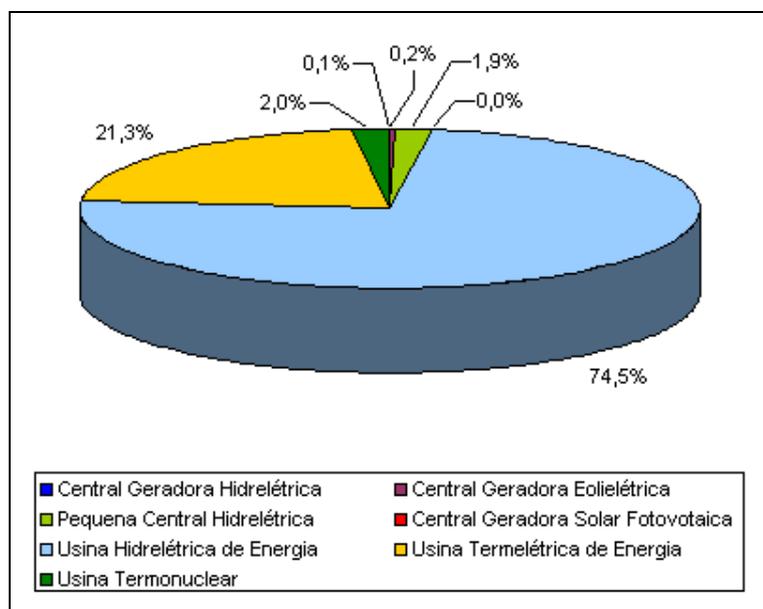


Fonte: Ministério de Minas e Energia – Secretaria Executiva (Junho/2002).

No período 2001-2003 entraram em operação 10.807 MW, ficando para 2004, 801 MW de potência termelétrica.

Como se pode observar a diversificação mencionada está ocorrendo principalmente pela geração de energia através de Unidades Termelétricas de Energia (UTE). Estas vêm aumentando sua participação de forma considerável no contexto do país, pois é uma solução mais rápida frente aos desafios de curto prazo de atendimento ao setor elétrico. Atualmente, as UTEs são responsáveis por aproximadamente 21,3% da produção total de energia, conforme a figura 6.

Figura 6: Dados de geração de energia elétrica no Brasil dos empreendimentos em operação.



Fonte: BIG – Banco de Informações de Geração, 25/03/2008

Destoando do cenário termelétrico que possui como combustível principal o gás natural, incentivos para a geração termelétrica a partir de fontes renováveis ou alternativas, ainda carecem de recursos mantendo, assim, sua função complementar no cenário regional ou a nível país. Poucas iniciativas têm acontecido no tocante à geração termelétrica a partir de fontes renováveis, visto que as mesmas representam aproximadamente 5% (5 GW - número estimado) da matriz elétrica brasileira, sendo que este valor corresponde em sua maioria por geração a partir de biomassa (4,2GW).

A atividade de projeto vem complementar os esforços com o desenvolvimento de projetos de geração em UTE, através do Gás de Alto Forno (GAF). O GAF é um gás de baixo PCI classificado como “outros tipos de gases combustíveis”. O uso de GAF como combustível ainda é insipiente no país (BIG - 25/03/2008). Para melhor exemplificar, a geração elétrica brasileira é da ordem de 100.690 MW, desse total, apenas 186 MW é correspondente a geração por GAF, ou seja, abaixo de 0,2% da geração elétrica brasileira é realizada a partir de GAF. Desta maneira, podemos aferir que a iniciativa da atividade de projeto foge à prática comum no Brasil.

Empreendimentos de geração por fontes renováveis necessitam de incentivos para serem implementados pois possuem os custos de geração superiores a empreendimentos de geração a partir de fontes não renováveis. A energia de origem renovável possui um valor ambientalmente correto agregado que é negligenciado quando participa de leilões juntamente com outros tipos de energia. Para valorizar este diferencial sustentável, e conseguir preços mais justos, foi promovido o 1º leilão de energia elétrica proveniente de fontes alternativas em 18 de junho de 2007 pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), seguindo diretrizes do Ministério de Minas e Energia (MME) e a regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). No certame foram cadastrados empreendimentos que deveriam iniciar o suprimento de energia 1º de janeiro de 2010, classificados por fonte de geração hidrelétrica e outras fontes.

---

MDL– Conselho Executivo

Dados da Empresa de Pesquisa Energética<sup>5</sup> mostram que foram cadastrados 143 empreendimentos nesse leilão, dos quais 24 eram usinas eólicas, 77 eram pequenas centrais hidrelétricas e as 42 usinas restantes eram termelétricas, sendo que nenhuma dessas utilizava o GAF como combustível. Uma razão possível para este fato é que a geração termelétrica que utiliza GAF como energético proveniente da produção de ferro-gusa à base de carvão vegetal é uma aplicação incomum, sendo que esse tipo de empreendimento em escala comercial não é recorrente.

Portanto, fica demonstrado claramente que a atividade de projeto não é uma prática vigente de negócios, pois a geração termelétrica utilizando gás residual de alto-forno não é uma tecnologia usual no Brasil. Não há muitos exemplos de sua aplicação em escala comercial gerando dificuldades de aquisição de equipamentos e mão de obra qualificada.

#### (d) Outras Barreiras

Apesar de se tratar de uma Usina Termelétrica, sendo esta modalidade de geração elétrica amplamente praticada com o uso de combustíveis fósseis (gás natural, óleo combustível, óleo diesel, dentre outros), a Usina Termelétrica da Siderpita é uma usina movida a combustível gasoso renovável.

Este combustível é gerado a partir da queima do carvão vegetal nos alto fornos para produção de ferro gusa (processo principal).

O GAF utilizado como combustível para a planta termelétrica não é usual do negócio em plantas siderúrgicas - devido a diversos fatores tal como, o baixo poder calorífico do Gás de Alto Forno - o conhecimento tecnológico não está disponível para profissionais deste setor de aplicação.

A operação e manutenção da usina térmica ficará a cargo dos empregados da própria Siderpita, o que cria um risco adicional em relação à situação de linha de base, onde a energia é fornecida pela Cemig e não há nenhum risco operacional assumido pela Siderpita.

Isso representa uma clara barreira para o empreendedor devido a informações limitadas e a dificuldade de absorver uma nova tecnologia com riscos adicionais para o investimento, o que exigiu que a Companhia Siderúrgica Pitangui arcasse com custos adicionais relativos a mão-de-obra técnica especializada de terceiros e também contratação de pessoal especializado.

Ponto importante a ser destacado é que o projeto da Siderpita fez incorrer na realocação de recursos humanos para o desenvolvimento da atividade de projeto. Portanto, foram necessários treinamentos e estudos para que o grupo de profissionais da Siderpita conseguisse absorver a nova tecnologia e entender de equipamentos e processos de geração térmica de eletricidade.

Outros Engenheiros e Técnicos especializados foram contratados para suprir a falta na empresa dos recursos gerenciais e da capacidade organizacional necessárias para que a planta pudesse ser operada e mantida adequadamente.

Para concluir, a análise de barreiras acima mostrou claramente que a atividade de projeto enfrenta barreiras **para investimento, barreiras relativas à prática vigente de negócios e outras barreiras** que teriam impedido o seu desenvolvimento. Os desenvolvedores do projeto esperam que essas barreiras sejam ultrapassadas através dos recursos do MDL, sendo desta maneira, indispensável para a continuidade da atividade de projeto.

---

<sup>5</sup> [http://www.epe.gov.br/Lists/LeilaoFA2007/Attachments/21/Relacao\\_de\\_cadastrados\\_Leilao\\_de\\_FA.pdf](http://www.epe.gov.br/Lists/LeilaoFA2007/Attachments/21/Relacao_de_cadastrados_Leilao_de_FA.pdf)

MDL– Conselho Executivo

Portanto esses fatos demonstram adequadamente que a atividade de projeto não teria acontecido na ausência dos recursos do MDL.

Podemos concluir que a atividade de projeto é ambientalmente adicional e, portanto, é elegível para receber RCEs (Reduções Certificadas de Emissão) no MDL.

Cronologia da implementação da atividade MDL proposta:

| 2005     |                                                                                                                                                            |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Julho    | Comprometimento dos financiadores do projeto com a atividade do projeto, o contrato foi assinado e os benefícios do MDL foram considerados neste documento |
| 2006     |                                                                                                                                                            |
| Outubro  | Iniciado o processo de MDL                                                                                                                                 |
| 2007     |                                                                                                                                                            |
| Março    | Iniciado o processo de contratação da EOD                                                                                                                  |
| Julho    | Finalização da instalação da Termoelétrica<br>Os equipamentos de interconexão com a rede não foram aprovados (fora do padrão da CEMIG)                     |
| 2008     |                                                                                                                                                            |
| Junho    | Publicação do DCP para comentário das partes interessadas no site da UNFCCC                                                                                |
| 2009     |                                                                                                                                                            |
| Dezembro | Previsto o início da produção comercial e também o registro MDL<br>Um novo comissionamento nos equipamentos de interconexão deverá ser realizado           |

## B.6. Reduções de Emissões:

### B.6.1. Explicação das escolhas metodologias:

A UTE SIDERPITA estará utilizando exclusivamente a queima de gás de alto forno de carvão vegetal, portanto um combustível renovável e considerado neutro em emissões de carbono.

Deve-se destacar ainda que as emissões pela queima do gás de alto forno são consideradas emissões neutras, já que continuariam a ser queimados caso o projeto não ocorresse. Não há queima adicional de GAF pela atividade do projeto. Portanto:

$$PE_y = 0$$

A linha de base é o MWh produzido pela unidade geradora multiplicada por um coeficiente de emissão (medido em tCO<sub>2</sub>e/MWh) calculado de maneira transparente e conservadora, denominado margem combinada (CM), o qual consiste da combinação entre margem de operação (OM) e margem de construção (BM) segundo os procedimentos prescritos na ferramenta metodológica "Tool to calculate the emission factor for an electricity system – versão 01".

Para o cálculo da linha de base, deverão ser aplicados os seis passos a seguir:

- PASSO 1. Identificar o sistema elétrico relevante.
- PASSO 2. Selecionar um método de cálculo da margem de operação (OM).
- PASSO 3. Calcular o fator de emissão de acordo com o método selecionado.
- PASSO 4. Identificar quais unidades serão incluídas na margem de construção (BM).
- PASSO 5. Calcular o fator de emissão da margem de construção.

MDL– Conselho Executivo

PASSO 6. Calcular o fator de emissão da margem combinada (CM).

### **PASSO 1.**

Um sistema elétrico interligado, nacional ou internacional, é definido como um sistema elétrico que está ligado por linhas de transmissão ao referido projeto. Usinas dentro do sistema elétrico interligado podem ser despachadas sem restrições significativas da transmissão, mas a transmissão à usina tem restrições.

A Autoridade Nacional Designada utiliza a definição legal utilizada pelo ONS (Operador Nacional do Sistema) para o SIN que define um sistema elétrico único no Brasil.

Além do mais os limites geográficos para o sistema elétrico relevante pode ser claramente identificado e as informações acerca das características deste sistema estão disponíveis nos dados geográficos e os limites do sistema elétrico são facilmente identificados, adicionalmente toda informação sobre o sistema elétrico está disponível pelo ONS (Operador Nacional do Sistema), ([www.ons.org.br](http://www.ons.org.br)) e pela ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, ([www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)). Mais detalhes sobre a decisão da Comissão Interministerial de Mudanças Global do Clima – CIMGC acerca de um único fator de emissão para o sistema elétrico brasileiro está disponível em [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0024/24834.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0024/24834.pdf).

### **PASSO 2.**

O cálculo da Margem de Operação deve seguir umas das quatro opções a seguir:

- (a) Margem de Operação Simples;
- (b) Margem de Operação Simples Ajustada;
- (c) Análise de Despacho;
- (d) Margem de Operação Média.

A metodologia indica que, se possível, a Análise do Despacho (c) deveria ser o método de cálculo priorizado, e será, portanto a opção adotada neste projeto.

Os projetos de MDL têm duas opções de utilização do fator BM. Ele pode ser calculado ex-ante quando da submissão do projeto, ou ex-post para cada ano em que a geração do projeto ocorrer.

### **PASSO 3.**

O fator de emissão da margem de operação pela análise dos dados de despacho ( $EF_{grid,OM-DD,y}$ ) é determinado baseado nas usinas que são realmente despachadas na margem durante cada hora  $h$  onde o projeto está deslocando eletricidade. Esta aproximação não é aplicável aos dados históricos e, neste caso, requer a monitoração anual do  $EF_{grid,OM-DD,y}$ .

O fator de emissão é calculado como se segue:

$$EF_{grid,OM-DD,y} = \frac{\sum_h EG_{PJ,h} \cdot EF_{EL,DD,h}}{EG_{PJ,y}}$$

MDL– Conselho Executivo

Onde:

$EF_{grid,OM-DD,y}$  Fator de emissão de CO<sub>2</sub> da margem de operação pela análise do despacho no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/MWh);

$EG_{PJ,h}$  Eletricidade despachada pela atividade de projeto na hora  $h$  do ano  $y$  (MWh);

$EF_{EL,DD,h}$  Fator da emissão do CO<sub>2</sub> para uma usina no alto da ordem de despacho na hora  $h$  do ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/MWh);

$EG_{PJ,y}$  Total de eletricidade deslocada pela atividade de projeto no ano  $y$  (MWh);

$h$  Horas no ano  $y$  em que a atividade do projeto está deslocando a eletricidade da rede;

$y$  Ano em que a atividade do projeto está deslocando a eletricidade da rede.

O fator de emissão horário é calculado com base na eficiência energética da usina e no tipo de combustível utilizado, como se segue:

$$EF_{EL,DD,h} = \frac{\sum_n EG_{n,h} \cdot EF_{EL,ny}}{\sum_n EG_{n,h}}$$

Onde:

$EF_{EL,ny}$  Fator da emissão do CO<sub>2</sub> para uma usina  $n$  no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/MWh);

$EG_{n,h}$  Eletricidade líquida gerada na planta  $n$  e entregue a rede na hora  $h$  (MWh);

$n$  Usina prioritária na ordem de despacho.

A ordem de despacho para um submercado é: usinas hidrelétricas, eólicas, nucleares, importações de outros sistemas em ordem crescente de custo, usinas termelétricas em ordem crescente de custo de geração.

#### **PASSO 4.**

Para identificar quais unidades serão incluídas na margem de construção (BM) pode-se considerar qualquer uma das opções abaixo:

- (a) O conjunto de cinco usinas que foram construídas mais recentemente, ou
- (b) conjunto de usinas que correspondem aos acréscimos de capacidade de eletricidade que compreendam 20% da geração do sistema (em MWh) e que tenham sido construídas mais recentemente.

Os participantes de projetos utilizarão o conjunto de usinas que compreendem a maior geração anual.

#### **PASSO 5.**

O Fator de Emissão da Margem de Construção ( $EF_{BM,y}$ ) é a média ponderada das emissões (tCO<sub>2</sub>e/kWh) de todas as usinas  $m$  durante o ano  $y$  mais recente cujo dado de geração está disponível, calculado como se segue:

MDL– Conselho Executivo

$$EF_{grid,BM,y} = \frac{\sum_{i,m} EG_{m,y} \cdot EF_{EL,m,y}}{\sum_m EG_{m,y}}$$

Onde:

|                  |                                                                                               |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| $EF_{grid,BM,y}$ | Fator de emissão de CO <sub>2</sub> da margem de construção no ano y (tCO <sub>2</sub> /MWh); |
| $EG_{m,y}$       | Eletricidade líquida gerada e despachada para a rede pela usina m no ano y (MWh);             |
| $EF_{EL,m,y}$    | Fator da emissão do CO <sub>2</sub> da usina m no ano y (tCO <sub>2</sub> /MWh);              |
| m                | Usina incluída na margem de construção.                                                       |

### PASSO 6.

Uma vez calculados os valores da margem de operação e da margem de construção, é possível determinar-se o valor do fator de emissão combinado de acordo com a seguinte equação:

$$EF_{grid,CM,y} = EF_{grid,OM-DD,y} \cdot w_{OM} + EF_{grid,BM,y} \cdot w_{BM}$$

Onde:

|                     |                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| $EF_{grid,CM,y}$    | Fator de emissão combinado no ano y (tCO <sub>2</sub> /MWh);               |
| $EF_{grid,OM-DD,y}$ | fator de emissão da margem de operação no ano y (tCO <sub>2</sub> /MWh);   |
| $EF_{grid,BM,y}$    | fator de emissão da margem de construção no ano y (tCO <sub>2</sub> /MWh); |
| $w_{OM}$            | peso do fator de emissão da margem de operação (%).                        |
| $w_{BM}$            | peso do fator de emissão da margem de construção (%);                      |

Os pesos padrões aplicados para  $w_{OM}$  e  $w_{BM}$  são 50%.

### Emissões da linha de base

$$BE_{grid} = EF_{grid,CM,y} \cdot EG_y$$

Onde:

|             |                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------|
| $BE_{grid}$ | São as emissões de linha de base medidas em tCO <sub>2</sub> e/ano; |
| $EG_y$      | é a energia elétrica gerada no ano y em MWh.                        |

Não existe transferência do equipamento de geração de/para outra atividade, portanto conforme a metodologia escolhida não são consideradas perdas.

**L<sub>y</sub> = 0**

|                                                              |
|--------------------------------------------------------------|
| <b>B.6.2. Dados e Parâmetros disponíveis para validação:</b> |
|--------------------------------------------------------------|

MDL– Conselho Executivo

|                                                                                                            |                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dado / Parâmetro:</b>                                                                                   | $SFC_{BFG}$ utilizado na UTE                                                                                                                               |
| Unidade:                                                                                                   | Nm <sup>3</sup> /KWh                                                                                                                                       |
| Descrição:                                                                                                 | O consumo de GAF por unidade de eletricidade gerada pela planta termoeletrica (UTE Siderpita).                                                             |
| Fonte de dado utilizada:                                                                                   | Detalhado no contrato do projeto e relatado em documentos de suporte (planilhas eletrônicas)                                                               |
| Valor do dado                                                                                              | 5,435 <sup>6</sup>                                                                                                                                         |
| Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição atualmente aplicados: | Para projetos consumindo biomassa o consumo específico de cada tipo de combustível (biomassa ou fóssil) a ser utilizado deve ser previamente especificado. |
| Comentários:                                                                                               |                                                                                                                                                            |

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dado / Parâmetro:</b>                                                                                   | $SFC_{carvão\ vegetal}$                                                                                                                                                                        |
| Unidade:                                                                                                   | Kg/Nm <sup>3</sup>                                                                                                                                                                             |
| Descrição:                                                                                                 | O consumo de carvão vegetal por unidade de Gás de Alto Forno (GAF)                                                                                                                             |
| Fonte de dado utilizada:                                                                                   | Detalhado no contrato do projeto e relatado em documentos de suporte (planilhas eletrônicas) e também no artigo técnico “O futuro do carvão vegetal na siderurgia” <sup>7</sup> .              |
| Valor do dado                                                                                              | 0,3625                                                                                                                                                                                         |
| Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição atualmente aplicados: | Especificação ex-ante de consumo de combustível.<br>Nas premissas do projeto é considerado que 40% do total de GAF produzido será disponibilizado para a planta termoeletrica (UTE Siderpita). |
| Comentários:                                                                                               |                                                                                                                                                                                                |

### B.6.3 Cálculo Ex-ante da redução de emissões:

<sup>6</sup> Premissa original do projeto 0.184 KWh/Nm<sup>3</sup>

<sup>7</sup> “O futuro do carvão vegetal na siderurgia “ –. - Omar Campos Ferreira <http://www.ecen.com/eee21/emiscar2.htm>  
Premissa do projeto: 2.000 Nm<sup>3</sup> GAF são gerados quando 1 ton de gusa é produzida.

Balanço de massa (refere-se ao artigo): 1 t de gusa requer 0,725 t de carvão vegetal

MDL– Conselho Executivo

A metodologia de linha de base considera a determinação do fator de emissão da rede na qual a atividade de projeto está conectada como o centro dos dados a serem determinados no cenário da linha de base. No Brasil, a rede é interligada através do Sistema Interligado Nacional (SIN) em um sistema único.

**Cálculo do “Fator de Emissão da Margem de Operação OM” ( $EF_{grid,OM-DD,y}$ )**

O Fator de Emissão pelo método da Análise de Despacho (OM), é calculado como segue:

$$EF_{grid,OM-DD,y} = \frac{\sum_h EG_{PJ,h} \cdot EF_{EL,DD,h}}{EG_{PJ,y}}$$

Para efeito de estimativa ex-ante do fator de emissão da margem de operação pode ser utilizada como uma boa aproximação para a determinação do valor de  $EF_{grid,OM-DD,y}$  a média aritmética dos fatores de emissões mensais publicados pela AND para o período de um ano (dados disponíveis do ano de 2007). (<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/72901.html>)

| Fator Médio Mensal (tCO <sub>2</sub> /MWh) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ano                                        | 2007   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| mês                                        | Out    | Nov    | Dez    | Jan    | Fev    | Mar    | Abr    | Mai    | Jun    | Jul    | Ago    | Set    |
| EF                                         | 0,2292 | 0,1954 | 0,1948 | 0,1965 | 0,1606 | 0,2559 | 0,3096 | 0,3240 | 0,3550 | 0,3774 | 0,4059 | 0,4865 |

$$EF_{grid,OM-DD,y} = 0,2909$$

**Cálculo do “Fator de Emissão da Margem de Construção MB” ( $EF_{grid,BM,y}$ )**

De acordo com a metodologia usada, o fator de emissão da Margem de Construção (BM) também precisa ser determinado:

$$EF_{grid,BM,y} = \frac{\sum_{i,m} EG_{m,y} \cdot EF_{EL,m,y}}{\sum_m EG_{m,y}}$$

Para o calculo do fator de emissão da margem de construção  $EF_{grid,BM,y}$  será adotado o valor disponibilizado pela AND para o ano de 2007 (últimos dados disponíveis). (<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/72901.html>)

$$EF_{grid,BM,y} = 0,0775$$

**Cálculo do “Fator de Emissão da Linha de Base” ( $EF_{grid,CM,y}$ )**

MDL– Conselho Executivo

Finalmente, o fator de emissão da linha de base é calculado por uma fórmula de média ponderada, considerando tanto o OM quanto o BM sendo os pesos de 50% e 50% por definição. Logo, o resultado será:

$$EF_{grid,CM,y} = 0,2909 \cdot 0,5 + 0,0775 \cdot 0,5 = 0,1842 \text{ (tCO}_2\text{/MWh)}$$

As emissões da linha de base são proporcionais à eletricidade fornecida a planta industrial e despachada à rede durante o período de duração do projeto. As emissões de linha de base devido ao deslocamento de eletricidade são calculadas pela multiplicação do fator de emissão da linha de base ( $EF_{grid,CM,y}$ ) pela eletricidade gerada pela atividade do projeto.

$$BE_y = EF_{grid,CM,y} \cdot EG_y$$

Então, para o período de crédito, as emissões de linha de base serão calculadas como a seguir:

$$BE_y = 0,1842 \text{ tCO}_2\text{/MWh} \cdot EG_y \text{ (em tCO}_2\text{e)}$$

As reduções de emissões ( $ER$ ) para essa atividade de projeto são:

$$ER = BE_y - (L_y + PE_y)$$

Para este projeto  $L_y = 0$  e  $PE_y = 0$

Então:

$$ER = BE_y - (L_y + PE_y) = 0,1842 \text{ tCO}_2\text{/MWh} \cdot EG_y - 0 \rightarrow ER = 0,1842 \text{ tCO}_2\text{/MWh} \cdot EG_y$$

$$ER = 0,1842 \cdot EG_y \text{ tCO}_2$$

$$ER = 0,1842 \cdot 30.222 = 5.566 \text{ tCO}_2$$

**B.6.4 Sumário da estimativa ex-ante de redução de emissões:**

| Anos                            | Estimativa de emissões da atividade de projeto (tCO <sub>2</sub> e) | Estimativa de emissões da linha de base (tCO <sub>2</sub> e) | Estimativa de fugas (tCO <sub>2</sub> e) | Estimativa anual de reduções de emissões (tCO <sub>2</sub> e) |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 2010                            | 0                                                                   | 5.566                                                        | 0                                        | 5.566                                                         |
| 2011                            | 0                                                                   | 5.566                                                        | 0                                        | 5.566                                                         |
| 2012                            | 0                                                                   | 5.566                                                        | 0                                        | 5.566                                                         |
| 2013                            | 0                                                                   | 5.566                                                        | 0                                        | 5.566                                                         |
| 2014                            | 0                                                                   | 5.566                                                        | 0                                        | 5.566                                                         |
| 2015                            | 0                                                                   | 5.566                                                        | 0                                        | 5.566                                                         |
| 2016                            | 0                                                                   | 5.566                                                        | 0                                        | 5.566                                                         |
| 2017 (Junho)                    | 0                                                                   | 2.783                                                        | 0                                        | 2.783                                                         |
| <b>Total (tCO<sub>2</sub>e)</b> | <b>0</b>                                                            | <b>41.745</b>                                                | <b>0</b>                                 | <b>41.745</b>                                                 |

**B.7 Aplicação da metodologia de monitoramento e Descrição do plano de monitoramento:**

MDL– Conselho Executivo

**B.7.1 Dados e Parâmetros monitorados:**

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dado / Parâmetro:</b>                                          | $EG_y$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Unidade:                                                          | MWh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Descrição:                                                        | Eletricidade líquida gerada pelo projeto no ano $y$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Fonte de dado utilizada:                                          | Medidor de Energia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Valor do dado                                                     | 30.222                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Descrição do método de medição e procedimentos a serem aplicados: | A eletricidade gerada e entregue à rede será apurada através da medição de energia. O medidor deverá atender com os padrões nacionais e de regulações industriais para assegurar a acurácia. Os medidores serão lacrados como procedimento de segurança após a calibração.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QA/QC procedimentos a serem aplicados:                            | Os dados do medidor de energia serão contra checados com o medidor interno (localizado no painel da siderúrgica – eletricidade deslocada da rede) e medidor externo (localizado na subestação de interconexão da rede – eletricidade despachada) ambos lacrados pela CEMIG (companhia de distribuição local).<br>Para o medidor externo os dados disponíveis no banco de dados da CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica) ou as faturas de energia podem fornecer coerência.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Comentários:                                                      | Para os medidores internos a classe de acuracidade e frequência de calibração deverão ser as especificadas pelas especificações técnicas dos fabricantes e/ou pelos procedimentos de monitoramento da UTE.<br>Para os medidores externos a classe de exatidão deve estar em conformidade com os padrões nacionais (NBR 14519 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT). Isto pode ser visualizado nos Procedimentos de Rede do Operador Nacional do Sistema (ONS), Módulo 12, sub-módulo 12.2 Instalação do Sistema de Medição para Faturamento no link que segue:<br><a href="http://www.ons.org.br/download/procedimentos/Submodulo%2012.2_v10.0.pdf">http://www.ons.org.br/download/procedimentos/Submodulo%2012.2_v10.0.pdf</a> . |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dado / Parâmetro:</b>                                          | $EF_{grid,CM,y}$                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Unidade:                                                          | tCO <sub>2</sub> /MWh                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Descrição:                                                        | Fator de Emissão de CO <sub>2</sub> da rede.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Fonte de dado utilizada:                                          | Calculado pelos dados fornecidos pela AND (Autoridade Nacional Designada). A AND brasileira fornece o Fator de Emissão de Margem Operacional e o Fator de Emissão de Margem de Construção.                                                                                                      |
| Valor do dado:                                                    | 0,1842                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Descrição do método de medição e procedimentos a serem aplicados: | O Fator de Emissão será monitorado por cálculo ex-post, cujos dados estão disponíveis via AND (Autoridade Nacional Designada). A margem combinada é calculada por uma fórmula de peso médio, considerando o $EF_{grid,OM-DD,y}$ e o $EF_{grid,BM,y}$ e os pesos $w_{OM}$ e $w_{BM}$ padrão 0,5. |
| QA/QC procedimentos a serem aplicados:                            | Este dado será diretamente aplicado nos cálculos de reduções de emissões do projeto. Os dados serão arquivados anualmente (arquivo eletrônico e papel) e serão mantidos por até dois anos após o fim das atividades de projeto.                                                                 |
| Comentários:                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

MDL– Conselho Executivo

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dado / Parâmetro:</b>                                          | $EF_{gris,OM-DD,y}$                                                                                                                                                                                                    |
| Unidade:                                                          | tCO <sub>2</sub> /MWh                                                                                                                                                                                                  |
| Descrição:                                                        | Fator de Emissão de CO <sub>2</sub> da margem de operação da rede, no ano y.                                                                                                                                           |
| Fonte de dado utilizada:                                          | Dados fornecidos pela AND para o ano y.                                                                                                                                                                                |
| Valor do dado:                                                    | 0,2909                                                                                                                                                                                                                 |
| Descrição do método de medição e procedimentos a serem aplicados: | O Fator de Emissão da Margem de Operação da rede será monitorado anualmente através de consulta no website da AND que é responsável por este cálculo.                                                                  |
| QA/QC procedimentos a serem aplicados:                            | Este dado será utilizado para o cálculo <i>ex-post</i> do Fator de Emissão. Os dados serão arquivados anualmente (arquivo eletrônico e papel) e serão mantidos por até dois anos após o fim das atividades de projeto. |
| Comentários:                                                      |                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dado / Parâmetro:</b>                                          | $EF_{grid,BM,y}$                                                                                                                                                                                                       |
| Unidade:                                                          | tCO <sub>2</sub> /MWh                                                                                                                                                                                                  |
| Descrição:                                                        | Fator de Emissão de CO <sub>2</sub> da margem de construção da rede, no ano y.                                                                                                                                         |
| Fonte de dado utilizada:                                          | Dados fornecidos pela AND para o ano y.                                                                                                                                                                                |
| Valor do dado:                                                    | 0.0775                                                                                                                                                                                                                 |
| Descrição do método de medição e procedimentos a serem aplicados: | O Fator de Emissão da Margem de Construção da rede será monitorado anualmente através de consulta no website da AND que é responsável por este cálculo.                                                                |
| QA/QC procedimentos a serem aplicados:                            | Este dado será utilizado para o cálculo <i>ex-post</i> do Fator de Emissão. Os dados serão arquivados anualmente (arquivo eletrônico e papel) e serão mantidos por até dois anos após o fim das atividades de projeto. |
| Comentários:                                                      |                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dado / Parâmetro:</b>                                          | $Q_{BFG,y}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Unidade:                                                          | Nm <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Descrição:                                                        | Quantidade de gás de combustão usado para a geração de energia durante o ano y.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Fonte de dado utilizada:                                          | Participantes do Projeto                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Valor do dado:                                                    | 178.539.750 <sup>8</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Descrição do método de medição e procedimentos a serem aplicados: | Medições diretas pelos participantes do projeto através de equipamentos de medição apropriados (medidor de vazão cujos valores serão registrados pelo software de controle e aquisição de dados) e continuamente.                                                                                                                |
| QA/QC procedimentos a serem aplicados:                            | Equipamento de medição deve ser calibrado num equipamento padrão. Durante a calibração e manutenção, um equipamento alternativo deve ser usado para monitoramento. A classe de exatidão e frequência de calibração deve ser a especificada pelo fabricante do equipamento e/ou nos procedimentos/regras de monitoramento da UTE. |
| Comentários:                                                      | Esse dado não será usado para o cálculo da redução de emissões do projeto.                                                                                                                                                                                                                                                       |

<sup>8</sup> Diz respeito ao GAF necessário para prover uma geração de 32.850 MWh/ano (5MW x 8760 x 0,75 ), sendo assim está incluso o consumo de energia dos equipamentos auxiliares.

MDL– Conselho Executivo

|  |                                                                                                                      |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | O valor de dado para $Q_{BFG,y}$ mencionado acima foi usado como dado técnico no início do projeto da termoelétrica. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dado / Parâmetro:</b>                                                                                   | <i>consumo de carvão vegetal</i>                                                                                                                                                                                                                      |
| Unidade:                                                                                                   | t/ano                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Descrição:                                                                                                 | Consumo anual de carvão vegetal da Siderpita.                                                                                                                                                                                                         |
| Fonte de dado utilizada:                                                                                   | Participantes do Projeto                                                                                                                                                                                                                              |
| Valor do dado:                                                                                             | 161.801 <sup>9</sup> em média                                                                                                                                                                                                                         |
| Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados: | O carvão vegetal é derivado de uma matéria-prima renovável. Portanto, o Gás de Alto Forno (GAF) é uma fonte de geração de energia renovável. Notas fiscais de venda do carvão ou o consume declarado para o IEF <sup>10</sup> podem prover coerência. |
| Comentários:                                                                                               | Os dados serão arquivados anualmente (papel) e serão guardados por dois anos após o término da atividade de projeto.                                                                                                                                  |
|                                                                                                            | A SIDERPITA não usa combustíveis fósseis.                                                                                                                                                                                                             |

### **B.7.2 Descrição do plano de monitoramento:**

O plano de monitoramento para a atividade de projeto é baseado na metodologia AMS ID.

#### **1) Geração de energia e Sistema de medição:**

*Características gerais do sistema de medição:*

Os procedimentos designados para o monitoramento da geração de eletricidade pela atividade de projeto segue os parâmetros e regulamentos do setor energético Brasileiro. O Operador Nacional do Sistema (ONS) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) são os órgãos responsáveis pela especificação dos requerimentos técnicos do sistema de medição de energia para faturamento, ou seja, essas entidades monitoram e aprovam projetos para uma correta contagem de energia.

O sistema de medição realiza a medição e grava a energia. Isso é instalado nos painéis de medição, que estão localizados nas salas de controle ou cabines de medição. Para esse sistema é garantida a inviolabilidade de dados, que deve ser lacrado para segurança após a calibração ou lacrado com senhas eletrônicas.

<sup>9</sup> 161.801 está relacionado com 100% do Gás de Alto Forno (GAF) produzido pela planta de ferro gusa.

<sup>10</sup> IEF – Instituto Estadual Florestal propõe e executa o desenvolvimento das políticas florestais, de pesca e aquicultura. Está relacionada a Secretaria de Desenvolvimento Ambiental do Estado, responsável pela preservação e conservação da vegetação, recursos naturais, pesquisas na biomassa e biodiversidade, inventário florestal e mapeamento da cobertura vegetal no estado. Administra as unidades de conservação estadual, proteção ambiental das áreas para conservação e preservação.

---

MDL– Conselho Executivo

Os painéis de medição estão localizados nas cabines de medição da UTE. O sistema de medição deve conter também um sistema de comunicação que tem por função enviar os dados de eletricidade despachada até a rede para a CCEE.

#### **Monitoramento de dados:**

As leituras dos medidores são usadas para o cálculo das reduções de emissões.

O proprietário do projeto proverá as leituras dos medidores, acesso ao banco de dados do CCEE, registros do software de controle e aquisição de dados e/ou notas fiscais de venda.

Além disto, a quantidade de Gás de Alto Forno consumida pela planta será registrada através do Software de Controle e Aquisição de Dados.

#### **Controle de Qualidade:**

##### (1) Calibração do medidor

A calibração dos medidores será conduzida por organizações que deverão estar de acordo com os padrões nacionais e regulamentos industriais para assegurar a acurácia do sistema. Os medidores deverão ser lacrados para segurança depois da calibração. Os certificados de calibração serão arquivados juntamente com os dados de monitoramento.

A classe de exatidão do equipamento que será utilizado no projeto, está em conformidade com os padrões nacionais (NBR 14519 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT). Isto pode ser visualizado nos Procedimentos de Rede do Operador Nacional do Sistema (ONS), Módulo 12, submódulo 12.2 Instalação do Sistema de Medição para Faturamento no link que segue: [http://www.ons.org.br/download/procedimentos/Submodulo%2012.2\\_v10.0.pdf](http://www.ons.org.br/download/procedimentos/Submodulo%2012.2_v10.0.pdf).

##### (2) Tratamento de emergência

Em caso de indisponibilidade de leitura de qualquer ponto de medição, decorrente de manutenções, comissionamento ou por qualquer outro motivo, será utilizada a metodologia de estimativa de dados conforme o item 14.3 do Procedimento de Comercialização PdC ME.01<sup>11</sup>.

#### **Gerenciamento de Dados:**

Todos os assuntos ligados a termoeletricidade serão tratados pelo Gerente da UTE Siderpita.

Os dados de monitoramento serão registrados durante a duração do projeto. Todos os dados obtidos no monitoramento serão arquivados eletronicamente e mantidos por 2 anos após o último período de créditos. A eletricidade líquida será utilizada para o cálculo das reduções de emissões na fase de verificação.

#### **Procedimentos de Treinamento:**

---

<sup>11</sup>

<http://www.ccee.org.br/cceeinterdsm/v/index.jsp?vgnextoid=67778d3ef9a3c010VgnVCM1000005e01010aRCRD>

MDL– Conselho Executivo

Todo o treinamento necessário para a equipe operacional da usina foi aplicado durante a construção da usina e durante sua operação comercial. Além disso um manual operacional da planta foi elaborado com o intuito de prover as instruções de operação asseguradas.

Treinamentos e estudos foram providenciados durante a implementação do projeto de modo a permitir que os profissionais da planta enteder os equipamentos e processos para geração térmica de energia e processos de medição, alguns exemplos são listados abaixo:

- Normas Regulamentadora Brasileira (NR-13),
- Período ao vivo de treinamento em outra planta termoeletrica (*UTE Barreiro*- já registrada como um projeto MDL);
- Instruções e treinamentos do fornecedores de equipamentos;
- Também são previstos cursos de reciclagem.

Além disto, procedimentos de operação, manutenção e calibração deverão seguir os procedimentos lançados pelo Operador Nacional do Sistema.

## 2) Fatores de Emissão:

Os fatores de emissão para a atividade de projeto ( $EF_{grid,CM,y}$ ,  $EF_{grid,OM-DD,y}$  e  $EF_{grid,BM,y}$ ) como mencionado previamente, são disponibilizados pela AND brasileira e isto pode ser visto em ([www.mct.gov.br/clima](http://www.mct.gov.br/clima)). Também, o monitoramento destes dados serão ex-post através de acesso periódico aos dados providos pela AND.

Mais detalhes no Anexo 4.

### **B.8 Data de conclusão da aplicação da linha de base e metodologia de monitoramento e o nome da pessoa/entidade responsável**

A data de conclusão da linha de base e da metodologia de monitoramento foi em: 30/06/2008

|                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| <b>Entidade:</b>           | CARBOTRADER Ltda.                |
| <b>Endereço:</b>           | Rua 23 de Maio, Nº 790, sala 22A |
| <b>Cidade:</b>             | Jundiaí                          |
| <b>Estado:</b>             | São Paulo                        |
| <b>CEP:</b>                | 13.207-070                       |
| <b>País:</b>               | Brasil                           |
| <b>Telefone:</b>           | (55) 11 4522 - 7180              |
| <b>Fax:</b>                | (55) 11 4522 - 7180              |
| <b>E-mail:</b>             | carbotrader@carbotrader.com      |
| <b>URL:</b>                | www.carbotrader.com              |
| <b>REPRESENTANTE LEGAL</b> |                                  |
| <b>Primeiro Nome:</b>      | Arthur                           |

MDL– Conselho Executivo

|                     |         |
|---------------------|---------|
| <b>Último Nome:</b> | Moraes  |
| <b>Cargo:</b>       | Diretor |

**SEÇÃO C. Duração da atividade de projeto/Período de obtenção de créditos:**
**C.1. Duração da atividade de projeto de pequena escala:**
**C.1.1. Data de início da atividade de projeto de pequena escala:**

14/07/2005 data onde o contrato entre os patrocinadores do projeto foi assinado (o comprometimento com todos os gastos com a atividade de projeto).

**C.1.2. Estimativa da vida útil operacional da atividade de projeto de pequena escala:**

10 anos - 0 meses

**C.2. Escolha do período de obtenção de créditos e informações relacionadas:**
**C.2.1. Período renovável de obtenção de créditos:**
**C.2.1.1. Data de início do primeiro período de obtenção de créditos (dd/mm/aaaa):**

Não é aplicável

**C.2.1.2. Duração do primeiro período de obtenção de créditos:**

Não é aplicável

**C.2.2. Período fixo de obtenção de créditos:**
**C.2.2.1. Data de início**

01/01/2010 ou quando do registro na UNFCCC

**C.2.2.2. Duração:**

7 anos - 6 meses

MDL– Conselho Executivo

**SEÇÃO D. Impactos ambientais:****D.1. Se exigido pela parte anfitriã, documentação sobre a análise dos impactos ambientais da atividade de projeto:**

Em relação às permissões regulatórias:

A UTE Siderpita possui autorização emitida pela ANEEL :

- Despacho da ANEEL n° 2.108, emitido em 14 de setembro de 2006, conforme processo n° 48500.001300/2006-70, registrando a UTE Siderpita com potência instalada de 5.000 kW.

Em relação às permissões ambientais a legislação requer a emissão das seguintes licenças:

- **Licença Prévia (LP):** fase preliminar de planejamento da atividade em que se avalia a concepção e localização do empreendimento. Nessa etapa são analisados o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) ou, conforme o caso, o Relatório de Controle Ambiental (RCA).
- **Licença de Instalação (LI):** autoriza a implantação do empreendimento. Nessa etapa é analisado o Plano de Controle Ambiental (PCA), que contém projetos dos sistemas de tratamento e/ou disposição de efluentes líquidos, atmosféricos e de resíduos sólidos etc.
- **Licença de Operação (LO):** autoriza a operação do empreendimento após a verificação do cumprimento das medidas determinadas nas fases de LP e LI

A UTE Siderpita possui as seguintes licenças ambientais até o presente momento:

- Autorização Provisória para Operação da FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente, emitida em 6 de julho de 2007;
- LAI N° 003/2007 Licença de Instalação da FEAM, emitida em 13 de fevereiro de 2007, com validade até 13/02/2008.
- Licença de Operação provisória COPAM #0011/1977/009/2007 (2007/07/06)

**D.2. Se os impactos ambientais forem considerados significantes pelos participantes do projeto ou pela Parte Anfitriã, por favor providencie conclusões e todas as referências de documentos de suporte de que um acompanhamento dos impactos ambientais ocorrem de acordo com os procedimentos requeridos pela Parte Anfitriã:**

A atividade de projeto é baseada na utilização de gás de alto-forno para a geração de eletricidade, pode-se considerar que possui impacto positivo, pois utiliza um gás que seria queimado de forma ineficiente, sem agregar benefícios ao meio ambiente e ao setor elétrico, como matéria prima.

O aumento da geração de energia irá substituir a energia importada da rede elétrica e, além disso, a geração de energia dentro da planta de ferro gusa evitará impactos de possíveis expansões de linhas de transmissão para abastecer a planta da Siderpita.

MDL– Conselho Executivo

Com a instalação da termelétrica foi observada uma diminuição da quantidade de particulados que deixou de ser lançada na atmosfera.

Um impacto positivo no campo social é a geração de novos empregos e a consequente contribuição para o aumento da distribuição de renda.

## **SEÇÃO E. Comentários das partes interessadas:**

### **E.1. Breve descrição do processo de convite e compilação dos comentários das partes interessadas:**

De acordo com a Resolução nº 1, de 11 de setembro de 2003, da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), quaisquer projetos de MDL devem enviar uma carta com a descrição do projeto e uma solicitação de comentários das partes interessadas locais.

A carta convite deve ser endereçada aos seguintes agentes envolvidos e afetados pelas atividades de projeto:

- Prefeitura e Câmaras de Vereadores;
- Órgão ambiental estadual;
- Órgão ambiental municipal;
- Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para Meio Ambiente e Desenvolvimento;
- Associações comunitárias;
- Ministério Público.

A fim de satisfazer e dar cumprimento a esta resolução os proponentes do projeto enviaram cartas convite, descrevendo o projeto, e solicitaram comentários das seguintes partes interessadas:

- Prefeitura Municipal do Município de Pitangui;
- Secretaria do Meio Ambiente do Município de Pitangui;
- Câmara Municipal do Município de Pitangui;
- Câmara dos Dirigentes Lojistas de Pitangui;
- Sindicato das Indústrias Siderúrgicas do Centro-Oeste de Minas;
- Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM;
- Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento - FBOMS;
- Ministério Público do Estado de Minas Gerais;

As partes interessadas acima foram convidadas a apresentar suas preocupações e fornecer comentários sobre a atividade de projeto durante um período de 30 dias após o recebimento da carta-convite.

### **E.2. Resumo dos comentários recebidos:**

Somente a Prefeitura Municipal do Município de Pitangui e a Câmara Municipal de Pitangui comentaram o projeto.

---

MDL– Conselho Executivo

A Prefeitura do município onde será desenvolvida a atividade de projeto manifestou-se positivamente desejando, aos desenvolvedores, sucesso nesse projeto e também parabenizando-os.

A Câmara Municipal de Pitangui, também se pronuncia positivamente quanto ao desenvolvimento deste projeto, dizendo que o mesmo é de relevância sócio-econômica e ambiental, além de manifestar sua estima e consideração.

|                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>E.3. Relatório sobre como a devida consideração foi dada aos comentários recebidos:</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|

De acordo com as manifestações positivas das partes interessadas deste projeto não foram necessárias modificações neste documento de concepção do projeto.

MDL– Conselho Executivo

**Anexo 1**

## DADOS PARA CONTATO DOS PARTICIPANTES DA ATIVIDADE DE PROJETO

|                   |                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Organização:      | CIA SIDERÚRGICA PITANGUI                                                 |
| Rua/Caixa Postal: | Fazenda Velho da Taipa S/N                                               |
| Cidade:           | Pitangui                                                                 |
| Estado/Região:    | Minas Gerais                                                             |
| CEP:              | 35.650-000                                                               |
| País:             | Brasil                                                                   |
| Telefone:         | +55 (37) 3271-9000                                                       |
| FAX:              | +55 (37) 3271-9030                                                       |
| E-Mail:           |                                                                          |
| Representado por: |                                                                          |
| Título:           | Diretor                                                                  |
| Tratamento:       | Sr.                                                                      |
| Sobrenome:        | Cardoso                                                                  |
| Segundo nome:     |                                                                          |
| Nome:             | Newton                                                                   |
| Departamento:     | Presidência                                                              |
| Celular:          |                                                                          |
| FAX direto:       | +55 (37) 3271-9030                                                       |
| Telefone direto:  | +55 (37) 3271-9000                                                       |
| E-Mail pessoal:   | <a href="mailto:newtonjr@siderpita.com.br">newtonjr@siderpita.com.br</a> |

|                   |                                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Organização:      | EFFICIENTIA S.A.                                                             |
| Rua/Caixa Postal: | Av. Afonso Pena, nº 1964 - 7º andar                                          |
| Cidade:           | Belo Horizonte                                                               |
| Estado/Região:    | Minas Gerais                                                                 |
| CEP:              | 30130-005                                                                    |
| País:             | Brasil                                                                       |
| Telefone:         | +55 (31) 3273 3685                                                           |
| FAX:              | +55 (31) 3274 1763                                                           |
| E-Mail:           |                                                                              |
| Representado por: |                                                                              |
| Título:           | Diretor                                                                      |
| Tratamento:       | Sr.                                                                          |
| Sobrenome:        | Alves                                                                        |
| Segundo nome:     | Marcus                                                                       |
| Nome:             | Túlio                                                                        |
| Departamento:     | Diretoria                                                                    |
| Celular:          |                                                                              |
| FAX direto:       | +55 (31) 3274 1763                                                           |
| Telefone direto:  | +55 (31) 3273 3685                                                           |
| E-Mail pessoal:   | <a href="mailto:tuliomma@efficientia.com.br">tuliomma@efficientia.com.br</a> |

MDL– Conselho Executivo

|                   |                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------|
| Organização:      | CARBOTRADER Assessoria e Consultoria em Energia Ltda |
| Rua/Caixa Postal: | Rua Vinte e Três de Maio, nº 790 , sala 22 A         |
| Cidade:           | Jundiaí                                              |
| Estado/Região:    | São Paulo                                            |
| CEP:              | 13.207-070                                           |
| País:             | Brasil                                               |
| Telefone:         | + 55 (11) 4522 7180                                  |
| FAX:              | + 55 (11) 4522 7180                                  |
| E-Mail:           | moraes.arthur@carbotrader.com                        |
| Representado por: |                                                      |
| Título:           | Diretor                                              |
| Tratamento:       | Sr                                                   |
| Sobrenome:        | Moraes                                               |
| Segundo nome:     | Augusto Clessie                                      |
| Nome:             | Arthur                                               |
| Departamento:     |                                                      |
| Celular:          |                                                      |
| FAX direto:       | + 55 (11) 4522 7180                                  |
| Telefone direto:  | + 55 (11) 4522 7180                                  |
| E-Mail pessoal:   | moraes.arthur@carbotrader.com                        |

**Anexo 2**

**INFORMAÇÕES SOBRE FINANCIAMENTO PÚBLICO**

Não há financiamento concedido por órgãos públicos de países integrantes do Anexo I para realização da atividade de projeto.

**Anexo 3****INFORMAÇÕES DA LINHA DE BASE**

Os Fatores de Emissão de CO<sub>2</sub> resultantes da geração de energia elétrica verificada no Sistema Interligado Nacional (SIN) do Brasil são calculados a partir dos registros de geração das usinas despachadas centralizadamente pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e, em especial, nas usinas termoelétricas. Essas informações são necessárias aos projetos de energia renovável conectados à rede elétrica e implantados no Brasil no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Quioto.

Coube ao ONS explicitar ao grupo composto pelo Ministério de Minas e Energia (MCT), Ministério de Minas e Energia (MME) as práticas operativas do SIN, reguladas pela ANEEL. Seguindo essa sistemática, os Fatores de Emissão de CO<sub>2</sub> passaram a ser calculados pelo ONS para o sistema único desde 27 de maio de 2008.

Maiores detalhes no site da AND:

[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0024/24563.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0024/24563.pdf).

#### Anexo 4

### MONITORAMENTO

#### a) Monitoramento da Eletricidade fornecida pela atividade de projeto (EG<sub>y</sub>)

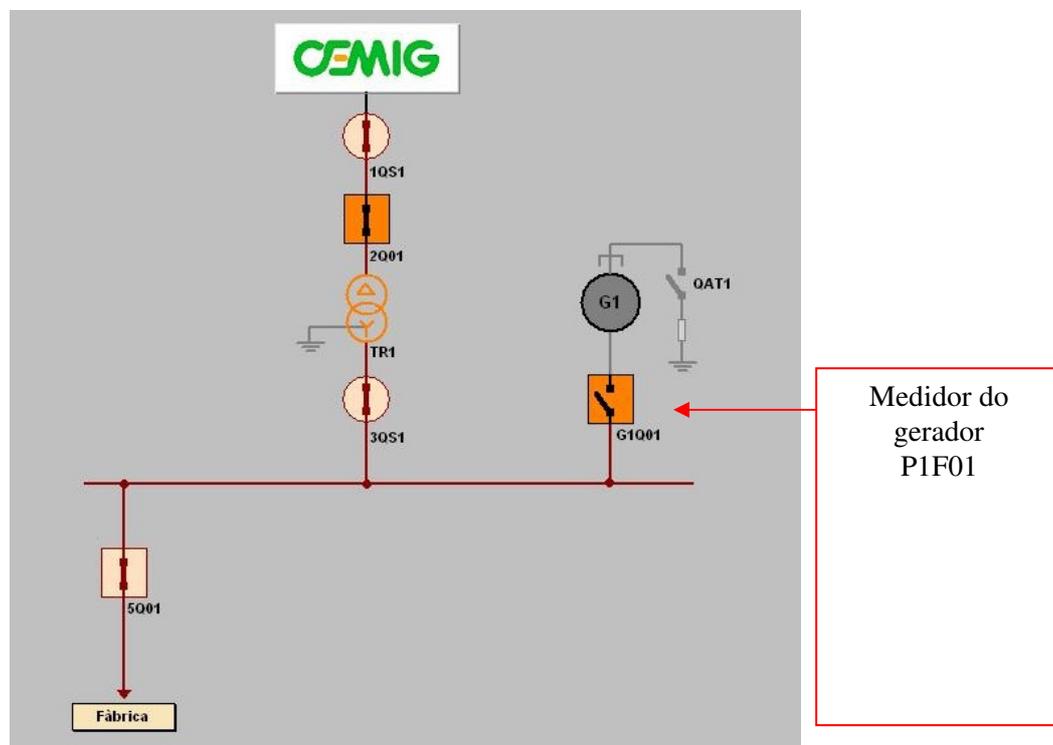
As medições de eletricidade gerada pela planta de energia termoelétrica Siderpita serão realizadas pelo gerador P1F01 proteção e medição do relé (fabricante GE – General Electric, modelo 489 GMR). Essas medições serão realizadas em baixa voltagem (380 Vac).

A gravação eletrônica da energia gerada será obtida pelo medidor do gerador P1F01 automaticamente em intervalos de 15 minutos usando o software: GESTAL SMART 32. Com esse software é possível rastrear e gravar as gerações diárias, mensais e anuais.

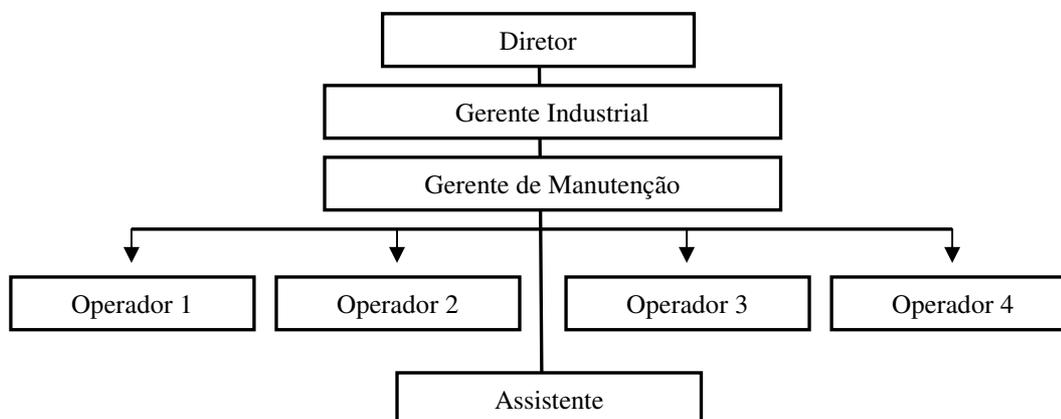
Os dados deverão ser armazenados em arquivos diários criados pelo software no disco rígido (HD) do micro-computador, localizado na sala de controle da UTE. Mensalmente é feito um back-up dos arquivos gerados e serão armazenados por um período mínimo de 12 anos junto com as planilhas manuais.

Os dados obtidos pela gravação eletrônica são checados pelo gerente da UTE com a finalidade de verificar a consistência. Outros métodos de cruzamento de dados poderão ser utilizados.

A figura abaixo mostra o esquema envolvido no plano de monitoramento:



## b) Estrutura Operacional e Gerencial



Os Operadores são diretamente responsáveis pela operação da termoelétrica e pelo registro dos dados. O Gerente de Manutenção é responsável por toda a validação dos registros e qualquer outro assunto relacionado à termoelétrica.

A Companhia Siderúrgica Pitangui (SIDERPITA) tem procedimentos para manutenção dos equipamentos e instalações. O software ENGEMAN é utilizado para programar anualmente a manutenção do gerador, turbina e caldeira. Os intervalos de Calibração são definidos de acordo com os procedimentos e de acordo com os requisitos aplicáveis.