

### **Anexo III da Resolução nº 1 de 11 de setembro de 2003**

### **Coordenação-Geral de Ciências do Clima e Sustentabilidade**

### **Troca de combustível, eficiência energética e energia renovável em indústrias de cerâmica vermelha.**

A Clean Sistemas de Automação Industrial EIRELI, proprietária do projeto “Troca de combustível, eficiência energética e energia renovável em indústrias de cerâmica”, em atendimento à Resolução nº 1 de 11 de setembro de 2003 da Coordenação-Geral do Clima, vem declarar que a referida atividade de projeto contribui para o desenvolvimento sustentável no que diz respeito aos seguintes aspectos:

#### **a) Contribuição para a sustentabilidade ambiental local**

O programa de atividades em questão propicia uma das principais metas abordadas pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), a qual é o desenvolvimento sustentável da atividade a ser inscrita no Mecanismo, além de auxiliar de maneira indireta à Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC, em inglês) brasileira<sup>1</sup>, especificamente fortalecer medidas para contribuir com o desmatamento ilegal zero na Amazônia até 2030, através deste principal enfoque de **expandir o uso de energias renováveis e promover novos padrões de tecnologias limpas à indústria cerâmica brasileira, de modo a ampliar medidas de eficiência energética e de baixo carbono.**

Segundo o Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT<sup>2</sup>, os aspectos ambientais considerados na indústria de cerâmica vermelha são:

- Energia elétrica;
- Matéria prima;
- Recursos humanos;
- Recursos naturais, entre outros.

As etapas de processo produtivo da indústria envolvem impactos desde emissão de gases poluentes, de efeito estufa e material particulado até o desmatamento para extração de argila e obtenção de combustível.

A demanda de lenha nativa no setor industrial apresenta impactos ambientais negativos quando originada de fontes não renováveis e não sustentáveis<sup>3</sup>. Apesar da existência de legislação específica para a proteção da vegetação nativa, o uso de biomassa não

---

<sup>1</sup> Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para consecução do objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Disponível em: <[http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf)>

<sup>2</sup> Disponível em: < <http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTcwNQ==>>

<sup>3</sup> UHLIG, A. **Lenha e carvão vegetal no Brasil: balanço oferta-demanda e métodos para a estimação do consumo**. 2008, 156f. Dissertação (Pós-Graduação em Energia) – Universidade de São Paulo, page 37. Disponível em <[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-14052008-113901/publico/UHLIG\\_Tese1.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-14052008-113901/publico/UHLIG_Tese1.pdf)>. Visto em 26/05/2019.

renovável ainda é prática comum no Brasil, uma vez que as Autorizações de Supressão de Vegetação Nativa são comumente emitidas para diversas atividades que exigem mudança no uso da terra. De acordo com o Instituto Nacional de Tecnologia (INT)<sup>4</sup>, o setor de indústria cerâmica permanece altamente dependente do uso de lenha, que é considerada uma biomassa não renovável pelo MDL<sup>5</sup> quando não se origina de áreas de florestas com manejo sustentável e seja proveniente de um lugar que ocorreu mudança de uso da terra, pois a área não permanece floresta após a supressão da vegetação nativa. Como a biomassa não renovável é a fonte de combustível mais barata disponível, consolidou-se como a principal fonte de energia deste setor industrial.

Durante os últimos dez anos, a lenha foi a principal fonte de energia para a indústria cerâmica brasileira. Cerca de 50% da energia térmica utilizada originou-se de lenha, e apenas 1% de resíduos<sup>6</sup>. Durante esse período, o gás natural substituiu o óleo combustível, e resíduos orgânicos foram utilizados como combustíveis complementares ou alternativos em alguns tipos de fornos, mas essa prática não foi generalizada.

Desta forma, o presente programa de atividades poderá ser implantado em indústrias de cerâmica vermelha em todo o Brasil, promovendo a seguinte atividade de projeto:

I- A substituição de biomassa não renovável para biomassa residual renovável em indústrias cerâmicas, em conjunto com a implementação de fornos cerâmicos eficientes para uso destas biomassas residuais renováveis em questão.

A atividade de projeto proposta tem como objetivo a substituição de lenha nativa não renovável para resíduos de biomassa renovável como combustível nos fornos cerâmicos. Isto resultaria em um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, pois promove a reutilização de resíduos agroindustriais (caroço de açaí, casca de coco, serragem, entre outros) e conseqüentemente, reduz a pressão por consumo de lenha não renovável em regiões da Amazônia, Cerrado e Caatinga, principalmente. Além disso, a possibilidade de implementação de um forno eficiente reduz o consumo energético e a emissão de gases de efeito estufa, tornando todo o processo mais sustentável. Desta forma, o presente projeto promove diretamente o desenvolvimento sustentável no Brasil, através de:

- Utilizar tecnologias limpas e eficientes baseadas em biomassa renovável e de baixa intensidade de carbono como combustível. Portanto, o projeto concorda com os Critérios de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 21 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável;
- Pioneira na implantação de novas tecnologias no setor cerâmico, substituindo combustíveis não renováveis por biomassa residual renovável e garantindo uma recuperação eficiente de seu conteúdo energético;

---

<sup>4</sup> National Technology Institute (Instituto Nacional de Tecnologia). **Projeto EELA no Brasil – Cerâmica Vermelha**. Rio de Janeiro, 2017. 135p Disponível em <<http://www.int.gov.br/docman/biblioteca/1443-livro-cer%C3%A2mica-vermelha-%E2%80%93-projeto-eela-no-brasil/file>> Visto em 17/12/2019.

<sup>5</sup> CDM EB 23, Annex 18 – Definition of Renewable Biomass. Disponível em <[https://cdm.unfccc.int/EB/023/eb23\\_repan18.pdf](https://cdm.unfccc.int/EB/023/eb23_repan18.pdf)>.

<sup>6</sup> Empresa de Pesquisa Energética. **Balço energético nacional 2018 – Ano base 2017**. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico-419/BEN2018\\_\\_Int.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico-419/BEN2018__Int.pdf)>. Visto em 28/01/2019.

- Substituição de combustível não renovável, por biomassa residual renovável, para obter reduções de emissões de GEE e melhorar o ambiente local, estabelecendo tratamento adequado e disposição final de resíduos orgânicos;
- Gerar novas fontes de renda pela coleta, preparação e manuseio de resíduos nas regiões do Brasil.

Além disso, mencionando o cenário global, este presente projeto contribui diretamente para os seguintes Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, criados pelas Nações Unidas:

- ODS 7: Energia limpa e acessível;
- ODS 8: trabalho decente e crescimento econômico;
- ODS 13: Ação climática.

No entanto, ao propor a substituição de combustível de uma fonte não-renovável para uma fonte renovável, a qual é o principal objetivo deste Programa de Atividades, fica clara a caracterização de difusão e propagação ao desenvolvimento sustentável, ao fomentar o uso de combustíveis renováveis, aproveitando materiais que seriam descartados, e a disseminação de tecnologias de baixo carbono no país.

## **b) Contribuição para o desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos**

A produção cerâmica envolve utilização intensiva de mão de obra, tanto durante a construção dos fornos quanto na operação e produção das peças.

A produção de cerâmica no Brasil possui processos ineficientes e tradicionais, com fornos que fornecem péssimas condições de trabalho, expondo o operador à diversos riscos.

O programa de atividades proposto poderá incluir a implementação de forno cerâmico mais moderno e eficiente, de preferência do modelo desenvolvido pela CLEAN. Este forno é totalmente mecanizado, que extingue a necessidade da exposição direta do operador ao calor da queima ou devido à alimentação manual de combustível no forno. Isso eleva a segurança, qualidade e eficiência de trabalho.

Durante todo o tempo de vida útil do projeto, a geração de empregos se fará presente desde a fabricação do forno Clean, até a sua implantação. O programa de atividades prevê difundir a tecnologia do forno através de investimentos estrangeiros, garantindo que os proprietários de indústrias cerâmicas não disponham de um grande valor inicial para adquirir a nova tecnologia, garantindo a demanda pelo forno e conseqüentemente a linha de produção.

Além disso, para suprir a demanda de combustível não renovável, a cadeia de biomassa renovável será fortalecida, assegurando disponibilidade de combustível para o setor.

A biomassa residual renovável está disponível em números capazes de suprir mais de 700 fornos Clean, possibilitando a interação entre as indústrias cerâmicas e fornecedores deste combustível. A partir do momento em que o forno Clean é instalado na CPA, os únicos combustíveis capazes de serem queimados são resíduos de biomassa. Esta exigência permite a geração líquida de empregos, que até então eram praticamente inexistentes no setor e visam uma produção mais limpa.

### **c) Contribuição para a distribuição de renda**

A substituição de combustível envolvida exige que a sua origem durante a atividade de projeto seja renovável, como por exemplo o uso de resíduos agroindustriais.

Desta forma, será necessário um maior acesso a diversos fornecedores de biomassas renováveis que, na ausência do projeto, não realizariam a venda para as indústrias. Isso contribuirá com o desenvolvimento econômico local da região, fortalecimento de uma cadeia de suprimentos de biomassa renovável, geração de renda alternativa, além de estimular a venda e novos fornecedores de combustíveis renováveis alternativos.

Além disso, a implantação do forno Clean movimentará tanto o setor cerâmico através do fomento ao consumo de combustíveis residuais renováveis quanto o setor industrial, pois movimentará toda a cadeia produtiva para a montagem destes fornos. Por ser um Programa de Atividades focado para o Brasil, ocorrerá uma geração de renda através da fabricação dos fornos. Estes fornos, por utilizarem somente o combustível residual renovável, movimentarão esta nova cadeia de fornecimento, além de proporcionar redução de emissões de gases de efeito estufa e conseqüentemente, a geração de créditos de carbono.

Esta ação é um dos objetivos do MDL, mecanismo responsável por desenvolver as metodologias que são seguidas para a geração de créditos de carbono. A emissão e comercialização destes créditos de carbono resultará em uma distribuição de renda para o país, principalmente nas regiões onde os fornos serão instalados.

Deste modo, podemos citar ações que contribuirão para distribuição de renda:

- possibilitar o ingresso de divisas com exportação de créditos de carbono;
- possibilidade de investimento estrangeiro direto no país, na ordem de aproximadamente U\$ 30.000.000,00 entre 2020 e 2021;
- promover a geração de renda direta e indireta para a região de cada CPA por meio da fabricação e implantação dos fornos, consultoria para utilização correta do combustível renovável, e construção e reforma da infraestrutura das indústrias cerâmicas.

#### **d) Contribuição para a capacitação e desenvolvimento tecnológico**

A atividade de projeto proposta seria a utilização de fornos cerâmicos mais eficientes, preferencialmente do modelo CLEAN, o qual é um forno móvel moderno com controle de temperatura e acesso remoto.

Todo o sistema é governado por uma inteligência mecatrônica que pode ajustar o modo de queima, a temperatura, os fluxos de ar e gás, permitindo produzir o melhor produto acabado em pouco tempo, com alta eficiência.

O processo produtivo dos tijolos inclui o processamento de argila e outros componentes para formar blocos de propriedades e dimensões específicas por moldagem. Os tijolos brutos são secos e carregados em fornos para queima. Após o resfriamento, eles são descarregados e armazenados.

Este projeto de redução de emissões não envolverá modificações nos processos básicos de produção de preparação, moldagem e secagem de argila. Seu escopo será limitado a permitir o uso de biomassa residual renovável em vez de lenha não renovável na fase de queima.

O forno CLEAN pode funcionar apenas se a biomassa granular, seca e limpa for constantemente fornecida ao sistema de transporte/medição/alimentação a ser queimado nos fornos. A taxa de alimentação de combustível é controlada rigorosamente pelo controlador lógico programável, para garantir que uma mistura adequada de ar e combustível seja mantida e que a temperatura dos gases de entrada esteja dentro dos limites estabelecidos pelo cronograma de queima, com valores que variam constantemente.

Esta operação impõe um controle cuidadoso do fluxo e da qualidade do combustível: assim, o tamanho das partículas, o teor de umidade, o valor calorífico, o teor de cinzas e outras propriedades devem ser mantidos dentro de certos limites. Esse recurso técnico do forno CLEAN significa que a lenha não pode ser usada nele. Somente biomassa granular, como serragem, cascas e cascas de frutas secas, cascas de sementes, material lignocelulósico triturado e outros resíduos de biomassa podem ser manipulados pelo sistema de alimentação do forno Clean, desde que sejam mantidos dentro de certos limites de umidade e tamanho menor que 05 cm.

As tecnologias/medidas que serão implementadas neste PoA são nacionais e, portanto, nenhuma transferência de tecnologia para o país anfitrião será realizada. Além disso, um treinamento adequado será realizado para os implementadores de CPA e seus funcionários/técnicos para garantir que todos os CPAs sejam implementados de maneira correta e eficiente.

Além disso, o uso de biomassas renováveis contribui para uma diversificação da matriz energética existente. Estes combustíveis possuem poderes caloríficos e umidades diferentes, por isso é necessária uma capacitação adequada para seu uso, de modo a manter a qualidade do produto final.

### **e) Contribuição para a integração regional e a articulação com outros setores**

O programa de atividades tem por objetivo a utilização de biomassas residuais renováveis como combustível e a possibilidade de introdução de uma nova tecnologia de forno, mais eficiente e que resulta em menor impacto ambiental.

A integração regional ocorre no sentido de oferecer acesso à tecnologia de ponta e possibilidade de ampliar a pesquisa e o desenvolvimento de novas técnicas. O setor cerâmico vermelho normalmente concentra suas fábricas no interior dos Estados, localizações com acesso limitado à informação, tecnologia e mão-de-obra qualificada, principalmente na região norte, centro-oeste e nordeste do país.

Desta forma, a utilização desse tipo de tecnologia incentiva o aprendizado da comunidade, além de introduzir temas como preservação ambiental e eficiência energética ao debate e educação, ao mesmo tempo que induz a regularização da documentação e da origem da biomassa de fábricas que poderiam estar atuando ilegalmente no setor.

Além disso, a articulação com outros setores ocorre pela necessidade de novos serviços para a realização do projeto, como fornecedores de biomassa renovável, transporte, manutenção de tecnologias, entre outros. Outros setores, como os da indústria moveleira, indústria alimentícia, engenharia florestal de manejo sustentável, entre outros, podem acabar se beneficiando do presente programa de atividades, pois o projeto possibilitará a maior comercialização de materiais que antes seriam descartados como resíduos ou que não tinham demanda estruturada.

As indústrias responsáveis pela fabricação do forno CLEAN serão inseridas no mercado ao passo que, para a substituição de combustível ocorrer, será necessária a implantação do forno nas indústrias cerâmicas. Este forno garantirá que os combustíveis residuais renováveis sejam utilizados nos fornos, impedindo o uso de lenha não renovável durante a atividade de projeto.

Por meio de fornos mais tecnológicos, as fábricas de cerâmica vermelha irão passar a produzir um material de melhor qualidade, que será direcionado a setores mais exigentes. Desta forma, existe a possibilidade de a indústria participante do programa ser inserida em um outro nicho de mercado para seus produtos, o que ocorrerá devido a práticas de produção mais limpa e inovação tecnológica.

A articulação com outros setores garantirá a difusão da tecnologia, da conscientização ambiental, além do incentivo ao desenvolvimento sustentável em locais onde o tema é pouco explorado.