

Relatório Técnico I – Produtos 1, 3 e 4

Projeto: Unidade demonstrativa de produção de carvão vegetal sustentável utilizando sistema forno-fornalha: Modelo UFV: **PROJETO BRA/14/G31 PIMS 4675**
SIDERURGIA SUSTENTÁVEL

Financiador: Fundo GEF/PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento)

Executor: Danilo Barros Donato

Coordenação técnica: Angélica de Cássia Oliveira Carneiro

Data de entrega: 05 de dezembro de 2017

Prezados,

Envio-lhes o *Relatório Técnico* referente a Contratação de serviço de apoio à construção e operação de unidade demonstrativa em carvão vegetal sustentável (sistema fornos-fornalha): PROJETO BRA/14/G31 PIMS 4675 SIDERURGIA SUSTENTÁVEL. ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS: PRODUTO 1. Metodologia de trabalho; PRODUTO 3. Apoio técnico à preparação do local para recebimento da unidade demonstrativa da Zona da Mata de Minas Gerais e; PRODUTO 4. Apoio técnico à instalação da unidade demonstrativa da Zona da Mata de Minas Gerais.

Atenciosamente,

Danilo Barros Donato



Executor

CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVOS	4
3. RELATÓRIO TÉCNICO DE EXECUÇÃO	4
a) Produto 1	4
b) Produto 3	8
c) Produto 4	10
4. CONCLUSÕES.....	14
5. RECOMENDAÇÕES	15
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

1. Introdução

O Brasil é o maior produtor e consumidor de carvão vegetal do mundo, sendo a maior parte dessa produção destinada quase que exclusivamente ao uso siderúrgico (aproximadamente 80%) e uma parcela menor é destinado ao uso nas indústrias de cerâmica, cimenteira, alimentícia e química (EPE, 2017).

Apesar do Brasil ser o maior produtor desse insumo energético, a sua base produtiva ainda é rudimentar, visto que mais de 70% de todo carvão vegetal produzido é proveniente de pequenos e médios produtores que utilizam fornos de encosta e circulares, sendo a condução do processo de carbonização realizado de forma empírica, ou seja, sem o controle de temperatura e sem nenhum mecanismo de controle das emissões (CGEE, 2015). Especialmente em relação as emissões, vale salientar que uma grande parcela desses gases é composta por monóxido de carbono e metano, esse último causador do efeito estufa e 25 vez mais poluente que o dióxido de carbono.

O Projeto Siderurgia Sustentável (BRA/14/G31) visa impulsionar as tecnologias de conversão sustentável de carvão vegetal pela indústria de ferro-gusa, aço e ferroligas a partir de pilotos em pequena escala e a demonstração bem-sucedida de instalações avançadas de produção comercial. Para garantir o fortalecimento da base tecnológica e também da capacidade humana para produção sustentável de carvão vegetal, o Projeto: apoiará o desenvolvimento de tecnologias melhoradas de conversão de carvão e a realização de programas de treinamento sobre a conversão limpa de carvão voltado às empresas siderúrgicas, universidades e institutos de pesquisa, formuladores de políticas públicas e desenvolvedores e financiadores de projeto.

2. Objetivos

Este relatório tem como objetivo principal apresentar o registro das atividades realizadas na elaboração dos produtos 1, 3 e 4.

3. Relatório técnico de execução

a) Produto 1. Metodologia de trabalho.

A metodologia de trabalho desenvolvida para execução dos serviços contratados (Contrato N° BRA 10-35913) será realizada com embasamento técnico e científico adquirido por meio de pesquisas e treinamentos.

Na Tabela 1 estão descritos, o cronograma de trabalho e período previsto para prestação de serviços ao programa do Projeto Siderurgia Sustentável, assim como o cronograma de entrega dos produtos atualizado.

Tabela 1. Cronograma de trabalho e período para prestação de serviços ao programa do Projeto Siderurgia Sustentável.

Produtos	Atividade	Período de realização	Status
Produto 1	Metodologia de trabalho.	Agosto de 2017	Realizado
Produto 2	Apoio técnico à elaboração da primeira versão das cartilhas (construção do sistema fornos-fornalha e produção sustentável de carvão vegetal).	04 a 06 de setembro 2017 e 13 a 19 de novembro 2017	Em andamento
Produto 3	Apoio técnico à preparação do local para recebimento da unidade demonstrativa da Zona da Mata de Minas Gerais.	21 de agosto a 13 de novembro de 2017	Realizado
Produto 4	Apoio técnico à instalação da unidade demonstrativa da Zona da Mata de Minas Gerais.	21 de agosto a 19 de novembro 2017	Realizado
Produto 5	Condução de carbonização teste na unidade demonstrativa da Zona da Mata de Minas Gerais.	16 a 20 de dezembro de 2017 e 22 a 26 janeiro de 2018	Agendado
Produto 6	Acompanhamento técnico da produção de fotos e/ou ilustrações para as cartilhas.	13 a 19 de novembro 2017; 16 a 20 de dezembro de 2017 e entre março e abril de 2018	Em andamento
Produto 7	Apoio técnico à	Janeiro de 2018	Agendado

	editoração das cartilhas.		
Produto 8	Apoio técnico à preparação do local para recebimento da unidade demonstrativa da região central/noroeste de Minas Gerais.	Fevereiro de 2018	Agendado
Produto 9	Apoio técnico à instalação da unidade demonstrativa da região central/noroeste de Minas Gerais.	Março de 2018	Agendado
Produto 10	Condução de carbonização teste na unidade demonstrativa da região central/noroeste de Minas Gerais.	Abril de 2018	Agendado
Produto 11	Acompanhamento técnico da produção de vídeo educativo sobre produção sustentável de carvão vegetal.	Março e abril de 2018	Agendado

Para elaboração do material didático em produção sustentável de carvão vegetal (cartilhas e vídeo educativo) será dado apoio técnico para redação das cartilhas, garantindo coerência com as melhores práticas de produção.

Para alcançar esses objetivos serão realizadas reuniões com o comitê responsável pela elaboração da cartilha, previstos no produto 2, onde por meio dessas, além do apoio técnico para redação, será oferecido também material didático para descrição deste conteúdo, assim como correções no conteúdo desses materiais com intuito de aprofundar e enriquecer os textos com informações de cunho técnico e operacional.

Já o apoio à produção de fotos e para elaboração do vídeo será realizado por meio de auxílio técnico mencionando quais os principais detalhes construtivos do projeto que precisava ser fotografados/filmados para auxiliar na elaboração da primeira versão das cartilhas (construção do sistema fornos-fornalha) e do vídeo educativo.

A metodologia de trabalho para correta implantação das unidades demonstrativas (UDs) de produção sustentável de carvão vegetal em Minas Gerais irá levar em consideração os seguintes itens: revisar os termos de referência para contratação da empresa responsável pela construção das UD's, acompanhar a execução dos serviços de preparação do terreno e adequação dos locais para recebimento das UD's e supervisionar os serviços de construção do sistema proposto.

Além dos itens descritos acima serão fornecidos a empresa responsável pela construção das UD's, selecionada via licitação, a planta baixa do sistema fornos-fornalha, memorial descritivo do projeto, localização do terreno, bem como o projeto técnico da unidade demonstrativa. Vale ressaltar que com base nessas informações, a empresa contratada terá um suporte de informações referentes ao custo real de construção de sistema proposto, auxiliando a mesma na elaboração do seu orçamento, assim como da execução do projeto.

Além disso, durante o período de implantação da UD será dado o suporte técnico para construção do mesmo, coordenando a equipe construtora e auxiliando a mesma nos detalhes técnicos do projeto.

Após a construção das UD's serão realizadas carbonizações testes com intuito de validação do sistema fornos-fornalha. A metodologia a ser adotada na condução do processo de carbonização será feita de acordo com procedimentos de cunho científico, por meio do monitoramento da temperatura do processo com auxílio de um pirômetro, a fim de obter maior produtividade, homogeneidade e qualidade do carvão vegetal, além da melhoria das condições de trabalho nas praças de carbonização por meio da combustão dos gases pela fornalha.

A metodologia de trabalho para o planejamento e execução de quatro (04) atividades de treinamento de multiplicadores em construção do sistema fornos-fornalha e em produção sustentável de carvão vegetal será realizada por meio de apoio técnico especializado em ambas as áreas.

Em relação ao treinamento de construção do sistema fornos-fornalha, concomitantemente aos períodos em que serão instaladas as UD's, será detalhado tecnicamente cada etapa de construção do projeto, ressaltando quais os materiais necessários, suas dimensões, como e quando serão colocados no projeto, assim como suas respectivas funções.

Já em relação ao treinamento sobre produção sustentável de carvão vegetal, nas carbonizações de validação do sistema, será dado apoio técnico aos multiplicadores de

como operar tanto os fornos quanto a fornalha, sendo ressaltado teoricamente e mostrado na prática um plano de ação de como que deve proceder as operações nos fornos e na fornalha em função de faixas de temperatura em que o processo de carbonização se encontra.

Sendo assim, com esse apoio técnico e treinamento aos multiplicadores, tanto na construção do sistema fornos-fornalha quanto na sua operação, espera-se que este projeto poderá ser replicado para outros produtores.

b) Produto 3. Apoio técnico à preparação do local para recebimento da unidade demonstrativa da Zona da Mata de Minas Gerais.

Anteriormente a escolha do local foi realizada uma reunião de alinhamento com a equipe dos participantes do projeto da UFV para definir qual a área útil necessária para instalação da unidade demonstrativa (UD).

Realizou-se, no dia 21 de agosto, uma visita técnica a propriedade rural selecionada para instalação da unidade demonstrativa. O meu objetivo nessa visita foi dar apoio técnico à preparação do local para recebimento da UD.

Num primeiro momento a área que o produtor tinha interesse em disponibilizar já estava praticamente plana, ideal para construção do projeto. No entanto, a mesma encontra-se a 20 m de uma área de captação de água, sendo que a distância mínima necessária de acordo com o código florestal seria de 30 m. Caso as obras sejam feitas próximas aos cursos d'água naturais, perenes e intermitentes, que são considerados Áreas de Preservação Permanente (APP), a distância permitida pelo Código Florestal (atualizado pela Lei nº 12.727/12) é de 30 metros, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura .

Logo eu sugerir ao produtor um outro local para que a construção ocorresse de acordo com a legislação vigente. Após a escolha do local, foi realizado a sua demarcação para construção dos fornos, bem como solicitado que se fizesse a terraplanagem no terreno para melhor disposição do sistema, assim como para evitar o acúmulo de água de chuva no local de construção, assegurando a adequação do local onde será instalada a UD às necessidades do projeto técnico.

Figura 1. Registro da visita de preparação da terra para UD Zona da Mata



Posteriormente a seleção do local foi realizado a Terraplanagem e nivelamento do terreno da propriedade rural, sendo que a mesma foi vistoriada por mim e demais profissionais da UFV. A Prefeitura de Lamim-MG realizou toda a terraplanagem e nivelamento do terreno para a construção da UD.

Figura 2. Registro dos trabalhos de terraplanagem da UD Zona da Mata



Figura 3. Registro dos trabalhos de terraplanagem da UD Zona da Mata



c) Produto 4. Apoio técnico à instalação da unidade demonstrativa da Zona da Mata de Minas Gerais.

Antes da seleção da empresa construtora da UD da Zona da Mata de Minas Gerais foi feito uma por mim um memorial descritivo, cujo objetivo deste foi ressaltar quais as quantidades de todos os materiais necessários para a sua construção do sistema fornos-fornalha, servindo como suporte para as empresas que iriam participar do processo de licitação definir os seus respectivos orçamentos.

Após a seleção da empresa, durante os dias 13 a 18 de novembro, foi iniciada a implantação da UD da Zona da Mata de Minas Gerais. No primeiro dia de atividades de construção da UD foi realizada por mim uma vistoria dos materiais necessários para construção da mesma, para ver se as quantidades assim como suas dimensões estavam de acordo com o que foi solicitado no memorial descritivo do projeto.

Figura 4. Registro do apoio técnico para instalação da UD Zona da Mata



Figura 5. Registro do apoio técnico para instalação da UD Zona da Mata



Foram verificados que de todos os materiais solicitados teve apenas um faltante, o “chapéu chinês” da chaminé da fornalha, onde por questões de dificuldade de transporte por causa de suas dimensões, a empresa construtora achou que seria mais prático mandar fazer este em serralheria no próprio município de Lamim- MG. No entanto, a empresa não encontrou este material em Lamim e nem nas cidades mais próximas, tendo conseguido encontrar apenas no município de Lafaiete-MG, 55 km de Lamim. O que acabou atrasando o andar das atividades no quinto dia de construção,

onde faltava apenas a construção dos dutos de transporte dos gases da carbonização. Pois para instalar o chapéu chinês na chaminé precisaria dos andaimes e para construção dutos fazia necessário retirar o mesmo.

Apesar do contratempo ocorrido, a construção da UD foi realizada dentro do prazo de tempo previsto. Já os demais materiais solicitados estavam de acordo com o que foi estabelecido no memorial descritivo.

Ao longo do período de construção da UD Zona da Mata, durante os dias 13 a 18 de novembro de 2017, foi realizado por mim a supervisão da construção, coordenando a equipe construtora na execução do projeto técnico para que este fosse construído de acordo com o projeto original da UFV estabelecido por meio de desenhos técnicos. Sendo assim, foram feitas por mim intervenções nos detalhes construtivos auxiliando a equipe construtora quais as funções dos materiais, onde e como que esses iriam ser inseridos no sistema proposto.

Figura 6. Registro do apoio técnico para instalação da UD Zona da Mata



Figura 7. Registro do apoio técnico para instalação da UD Zona da Mata



Figura 8. Registro do apoio técnico para instalação da UD Zona da Mata



Além disso, foi realizado o apoio técnico para realização de uma atividade de treinamento de multiplicadores em construção do sistema fornos-fornalha aos instrutores do Senar e Emater. Esclarecendo suas dúvidas em relação aos detalhes técnicos de construção do projeto.

As principais dúvidas sanadas aos instrutores em relação a construção dos fornos foram as seguintes:

- Número de tijolos necessários para construir o forno;
- Dimensões, função e a partir de qual fileira de tijolos da copa que tem que ser colocado a cinta metálica;
- O por que da disposição dos poços metálicos de monitoramento de temperatura nos fornos e dutos;
- Materiais necessários e suas respectivas funções; entre outras.

Já em relação a construção da fornalha as dúvidas mais frequentes foram:

- Dimensões e função do duto de admissão de ar primário para o interior da câmara de combustão da fornalha;
- A função da parede defletora da câmara de combustão da fornalha;
- O objetivo, como fazer e dimensões do estrangulamento da câmara de combustão da fornalha;
- A função da manta cerâmica, preço e os detalhes de como coloca-la ao longo da fornalha; entre outras.

Concomitantemente as explicações dadas tanto a equipe construtora quando aos instrutores foi realizado também o auxílio ao fotográfico, mencionando quais os principais detalhes construtivos do projeto que precisava ser fotografados para auxiliar na elaboração da primeira versão das cartilhas (construção do sistema fornos-fornalha).

4. Conclusões

Conclui-se que de acordo com a metodologia de trabalho adotada com base em apoio técnico especializado será alcançado todos os objetivos para execução das atividades requeridas do projeto.

A escolha do local para implantação da UD Zona da Mata levou em consideração disponibilidade de água, proximidade à floresta plantada, distância de residências, facilidade de acesso, assim como as distâncias estabelecidas por lei das áreas de preservação permanente, nascentes, margens de rios, lagoas ou córregos.

A construção da unidade demonstrativa em carvão vegetal sustentável (sistema fornos-fornalha) ocorreu de acordo com o estabelecido nas plantas do projeto, memorial descritivo e dentro do prazo previsto.

5. Recomendações

Recomenda-se a empresa selecionada a construção da UD do Noroeste de Minas, que a mesma traga ferramentas para corte dos materiais metálicos necessários para construção do sistema e também uma máquina de solda. Pois caso algum dos materiais necessite de adequação em relação a suas dimensões não precisa descolar do local de construção da UD até a cidade, evitando assim dispêndio de tempo e custo de locomoção.

A fim de evitar desperdícios de materiais pela empresa contratada, a mesma deve seguir na íntegra os materiais solicitados via memorial descritivo, reduzindo assim o gasto com materiais, assim como os custos de transporte do mesmo.

6. Referências bibliográficas

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE, “**Modernização da produção de carvão vegetal no Brasil: subsídios para revisão do Plano Siderurgia**”. Brasília, p. 138, 2015.

BRASIL, 2012. **Novo Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm_Acesso: 05/12/17.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE, "**Balanco Energético Nacional 2017: Ano Base 2016**". Rio de Janeiro, 2017.