



PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO

PROJETO BRA/14/G31 – Siderurgia Sustentável

PRODUTO 01

JOF – 1069/2019

Convocação 001/2018

LICITANTE: Instituto de Ciências Agrárias – ICA/UFMG

Montes Claros, 11/2019

Sumário

A.	RESUMO EXPLICATIVO DO PRODUTO	4
B.	CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CARVÃO NA MESORREGIÃO	4
C.	ADAPTAÇÃO DO LOCAL PARA CONSTRUÇÃO DO SISTEMA FORNOS-FORNALHA	6
D.	PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	8
E.	ORÇAMENTO.....	11
F.	REFERÊNCIAS	13

A. RESUMO EXPLICATIVO DO PRODUTO

O Brasil é o maior produtor e o maior consumidor mundial de carvão vegetal. Minas Gerais é líder nacional na produção de carvão vegetal a partir de florestas plantadas (aproximadamente 3,95 milhões de toneladas). Um dos polos de produção fica na região norte do estado, que é a maior produtora de carvão e corresponde por 30% da totalidade mineira, destinada sobretudo ao parque siderúrgico e metalúrgico. Num cenário que busca maior eficiência das atividades que envolvem o carvão surge o projeto BRA/14/G31 – Siderurgia Sustentável, com o objetivo central de adequar o funcionamento de um sistema forno-fornalha às condições de produção sustentável de carvão vegetal nas mais variadas regiões de MG, com o aproveitamento das emissões de gases potencialmente poluentes. Em atendimento ao projeto, este documento refere-se ao Produto 01, com informações sobre a mesorregião norte do estado, as características das carvoarias, a matéria-prima utilizada, a importância do setor para a região abrangida. Conjuntamente este documento mostra as adequações necessárias para a instalação do sistema fornos-fornalha na UFMG, campus do ICA, o plano de trabalho e cronograma de execução, assim como o orçamento elaborado pela equipe técnica.

B. CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CARVÃO NA MESORREGIÃO DA PROPOSTA

O Brasil é líder mundial na produção de carvão vegetal, sendo responsável por 11% de todo o carvão produzido globalmente. Da área total de 7,83 milhões de hectares de árvores plantadas no país, aproximadamente 12% pertence ao segmento de siderurgia a carvão vegetal. No ano de 2018 foram produzidas 4,6 milhões de toneladas de carvão no país, sendo que, a matéria-prima utilizada em 91% do consumo total foi oriunda de florestas plantadas (IBÁ, 2019).

Este significativo aumento da utilização de florestas plantadas para a produção de carvão vegetal foi, principalmente, por causa da Lei 18.365/2009 de Minas Gerais, que alterou a legislação florestal no Estado e determinou a redução progressiva do consumo de produtos ou subprodutos originados de florestas nativas. Dentre as espécies mais utilizadas para a produção energética, destaca-se o gênero *Eucalyptus*.

Desta forma, o carvão vegetal assume uma posição de destaque na economia brasileira, principalmente em Minas Gerais, onde se concentra 84,1% da produção nacional, sendo o

Estado que mais produz e consome este produto. O carvão vegetal contribui tanto nas siderúrgicas para a produção de ferro-gusa, aço e ferro-liga, quanto como substituto do óleo combustível nas caldeiras e fornos de diversas indústrias.

O Estado de Minas Gerais além de concentrar a maior área de florestas plantadas de eucalipto do país, é considerado o maior polo das mais de 130 indústrias do Brasil que utilizam o carvão vegetal no seu processo siderúrgico. A mesorregião norte do Estado é considerada a maior produtora de carvão vegetal, sendo responsável por 30% de toda a produção mineira, com oito microrregiões (Bocaiúva, Grão-Mogol, Januária, Janaúba, Montes Claros, Pirapora e Salinas) e diversos municípios nas proximidades que contribuem para esta atividade.

O município de Lassance, pertencente à microrregião de Pirapora, produziu 187.722 toneladas de carvão vegetal no ano de 2018, assumindo assim o quarto lugar no *ranking* das cidades mais produtoras deste insumo no Brasil (IBGE, 2018). De acordo o Sindicato da Indústria do Ferro no Estado de Minas Gerais (SINDIFER, 2019), no ano de 2018 foi gerado 65.200 empregos, diretos e indiretos, no setor florestal para a produção e transporte de carvão vegetal.

A produção de carvão vegetal consiste no processo de carbonização da madeira, com aquecimento a temperaturas acima de 200°C e inferior a 400°C, na presença controlada de oxigênio, promovendo modificações dos seus componentes, onde objetivo é aumentar o teor de carbono na massa resultante do processo, ou seja, o carvão vegetal. A ocorrência desse processo está diretamente relacionada à composição química da madeira (celulose, hemiceluloses e lignina), além de sofrer influência das suas características físicas e anatômicas (REIS, R; REIS L., 2017).

Este processo de carbonização da madeira se dá por meio de fornos que se diferenciam de acordo com características específicas de cada um. A principal tecnologia utilizada pelos produtores independentes do Estado de Minas Gerais, principalmente da mesorregião norte, são os fornos do tipo “rabo quente” e os fornos retangulares de pequeno porte. Os fornos circulares com descarga mecanizada e os fornos retangulares de grande porte, geralmente, só são utilizados pelos produtores independentes de ferro-gusa e pelas usinas siderúrgicas interligadas.

Os fornos de superfície do tipo “rabo quente”, é o mais comum e utilizado pelos pequenos produtores na mesorregião norte, como nos municípios de Lassance, Bocaiúva, Grão-Mogol, Olhos-d'Água e Taiobeiras, devido a sua simplicidade de construção, ao baixo custo e a

facilidade de operação. Geralmente, são construídos com tijolos maciços, barro e areia, com dimensões de 3,50 m de diâmetro e 2,50 m de altura.

O período médio para a produção de carvão vegetal nesses fornos é de seis ou sete dias, podendo chegar a dez dias se a madeira estiver com teor de umidade elevado. Sendo o primeiro período destinado ao acendimento do forno e o controle da entrada de ar, ocorrendo efetivamente à carbonização da madeira, que dura em média três dias. Posteriormente, o forno é completamente vedado com argila para que ocorra o resfriamento, até atingir temperaturas internas em torno de 40°C a 50°C, quando então é possível realizar a descarga do forno sem risco de ignição do carvão ao entrar em contato com o ar (PIMENTA, 2002).

Entretanto, os fornos do tipo “rabo quente” não são os mais indicados para a produção de carvão vegetal, pois o seu processo não é considerado ambientalmente correto, há grandes emissões de gases durante a carbonização da madeira, além de produzirem um carvão vegetal com baixo rendimento gravimétrico. Desta forma, este projeto tem como objetivo melhorar o processo de carbonização, com a construção de um sistema forno-fornalha, adequando o seu funcionamento às condições de produção sustentável, buscando o aproveitamento das emissões de gases potencialmente poluentes e uma maior qualidade e rendimento gravimétrico do carvão produzido.

Visto que a produção de carvão vegetal, juntamente com o setor de florestas plantadas, contribui de forma expressiva para o PIB nacional, com geração de empregos e construção de uma economia verde. O desafio deste projeto será intensificar a produção de carvão vegetal na mesorregião norte de Minas Gerais, de modo sustentável, para assim atender à crescente demanda energética do Estado e do país.

C. ADAPTAÇÃO DO LOCAL PARA CONSTRUÇÃO DO SISTEMA FORNOS-FORNALHA

O sistema fornos-fornalha será instalado nas dependências da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, no Instituto de Ciências Agrárias – ICA - Montes Claros, MG (Figura 1). A área selecionada conta com um total de aproximadamente 5000 m² alocados próximo aos Laboratórios do Curso de Engenharia Florestal, especificamente, na produção de energia (16° 41' S e 43° 50' W).



Figura 1 – Área destacada em amarelo para instalação do sistema fornos-fornalha.

Fonte: Google Earth, 2019.

Anteriormente à instalação, a área passará por uma limpeza geral e ajuste do nivelamento do solo. Além da área a ser destinada para a construção dos fornos, será mensurado espaço para o estoque de madeira e carvão vegetal. Para que enxurradas não atinjam os fornos, serão feitas canaletas ao redor da unidade.

A área conta com galpão de apoio aos trabalhadores (as), pesquisadores (as) e participantes de atividades de capacitação. A estrutura dispõe de local abrigado do sol e da chuva (sala, com porta e tranca, para armazenamento de material e equipamentos necessários à operação do sistema fornos-fornalha); banheiro completo com sanitário e chuveiro; pia para lavagem de louça; mesas e cadeiras para refeições, reuniões e descanso; sistema de esgotamento e tratamento de resíduos gerados. Porém, as instalações necessitam de ajustes para recepção dos participantes envolvidos no projeto, tais como: climatização, instalações elétricas e hidráulicas, dentre outras. Estas melhorias serão realizadas visando atender o produto de número cinco.

D. PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O que	Quem	Quando	Porquê	Onde	Como
<p>Planejamento e desenvolvimento do projeto (Produto 1)</p> <p>Atividades: Caracterização da produção de carvão na mesorregião da proposta; plano de trabalho e cronograma de execução; orçamento; adaptação do local para construção do sistema fornos-fornalha</p>	Equipe técnica	7 dias	Cumprimento do produto 1	ICA/UFMG	Via ICA/UFMG com sua equipe técnica
<p>Preparo do local (Produto 2)</p> <p>Atividades: Movimentação de terra (corte e aterro); limpeza da área; memorial descritivo de construção dos fornos-fornalha, lista de materiais para construção; contrato da equipe responsável para construção</p>	Mão de obra do ICA/UFMG + contratação de Mão de obra especializada	21 dias	Necessidade de adequação do local para recebimento da obra	ICA/UFMG	Via ICA/UFMG com sua equipe técnica
<p>Formalização de parcerias (Produto 3)</p> <p>Atividades: Contato e apresentação do projeto para a Emater e/ou Senar; contato com produtores rurais; levantamento de custos para capacitações durante o projeto; confecção de material didático e de apoio. Realização de aquisições e obtenção de matéria-prima</p>	Mão de obra da UFMG + contratação de Mão de obra especializada; Equipe técnica	31 dias	Viagens para formalização das parcerias; planejamento para produção de material didático; mensuração de volume matéria prima para a carbonização	ICA/UFMG; Órgãos parceiros – região norte de Minas Gerais	Via ICA/UFMG com sua equipe técnica
<p>Construção da unidade demonstrativa (Produto 4)</p>	Mão de obra especializada. Assessoria técnica e	52 dias	Necessidade em construir o sistema fornos-fornalhas	ICA/UFMG	Via contrato de terceiros

Atividades: Contrato de parceria com a equipe especialista na construção; acompanhamento das atividades; elaboração de relatórios.	Equipe técnica				
Adaptação e ajustes do galpão para as atividades de capacitação (Produto 5) Atividades: Contratação de terceiros para construção de paredes divisórias no galpão existente; instalação de ar condicionado e bancadas; compra de EPIs	Mão de obra especializada + Assessoria técnica e Equipe técnica	52 dias	Embora disponha do local, há necessidade de ajustes do mesmo.	ICA/UFMG	Via contrato de terceiros
Validação estrutural do sistema forno-fornalha (Produto 6) Atividades: Análises de qualidade da madeira; carbonização da madeira; análise da qualidade do carvão vegetal e dos demais produtos da carbonização; cursos de capacitação de produtores e discentes	Equipe técnica e bolsistas	127 dias	Etapa de validação do sistema estrutural fornos-fornalha	ICA/UFMG	Via ICA/UFMG com sua equipe técnica
Validação da operação do sistema fornos-fornalhas com e sem aproveitamento dos coprodutos (Produto 7) Atividades: Relatório com registro da metodologia; rendimento gravimétrico do processo; relatório sobre a instrumentação da fornalha para geração de energia;	Equipe técnica e bolsistas	127 dias	Etapa de validação do sistema estrutural fornos-fornalha	ICA/UFMG	Via ICA/UFMG com sua equipe técnica
Balanço de carbono (Produto 8)	Equipe técnica e bolsistas	187 dias	Verificar a sustentabilidade do sistema	ICA/UFMG	Via ICA/UFMG com sua equipe

Atividades: Realização do inventário florestal no local; quantificação das emissões de gases de efeito estufa das atividades agropecuárias desenvolvidas na propriedade que hospeda a unidade demonstrativa (pecuária leiteira, adubação, energia elétrica e combustível etc.); medição e monitoramento de emissões do sistema fornos-fornalha segundo a metodologia de MRV do Projeto Siderurgia Sustentável; processamento dos dados coletados; elaboração do relatório final					técnica
<p style="text-align: center;">Elaboração de relatório parcial (Produto 9)</p> <p>Atividades: Documentação de apoio como cartilhas e manuais para os proprietários; levantamento dos interessados na construção do sistema fornos-fornalha na região do projeto; estatísticas de presença e impacto dos cursos de extensão ofertados; avaliação sobre viabilidade aproveitamento de coprodutos</p>	Equipe técnica	197 dias	Prestação de contas e divulgação dos resultados em revistas e congressos	ICA/UFMG	Via ICA/UFMG com sua equipe técnica
<p style="text-align: center;">Elaboração de relatório Final (Produto 10)</p> <p>Atividades: elaboração do relatório final; publicação dos resultados</p>	Equipe técnica	207 dias	Prestação de contas e divulgação dos resultados em revistas e congressos	ICA/UFMG	Via ICA/UFMG com sua equipe técnica
Total		210 dias			

E. ORÇAMENTO

Moeda da Proposta: real

Tabela 1: Resumo dos Preços Globais

Valore(s)	
Honorários (Tabela 2)	66.099,00
Outros Gastos (Tabela 3)	233.901,00
Valor Total da Proposta Financeira	300.000,00

Tabela 2: Discriminação de Honorários

Nome	Descrição	Taxa (reais)	Nº de dias	Valor total
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>		
Elaboração de memorial descritivo de construção por profissionais a ser contratado	Plantas, ART, desenhos, adaptações	166,67	30	5.000,00
Bolsista de iniciação científica	Acompanhamento e auxílio durante o desenvolvimento do projeto	13,33	270	3.599,00
Bolsista de apoio técnico	Acompanhamento e auxílio durante o desenvolvimento do projeto	33,33	270	9.000,00
Contratação de serviços	Construção do sistema forno-fornalha	500,00	30	15.000,00
Serviços de terceiros	Análises	600,00	10	6.000,00
Serviços da fundação	Gestão financeira do projeto pela Fundação de Pesquisa da UFMG	83,33	270	22.500,00
Seguro de vida	Seguro de vida para todos os envolvidos no projeto	18,52	270	5.000,00
Subtotal de Honorários:		66.099,00		

Tabela 3: Discriminação de Outros Gastos

Descrição	UNI	Quantidade	Preço unitário	Valor total
Diárias	dia	40	210,00	8.400,00
Despesas de viagem diversas	viagem	-	-	25.201,00
Custos com transporte local	viagem	12	1.375,00	16.500,00
Outros despesas (cartilhas, banners, coffee break, etc)	diversos	-	-	13.800,00
Levantamento planialtimétrico para realização da terraplanagem	dia	3	750,00	2.250,00
Inventário da matéria-prima madeira	dia	3	750,00	2.250,00
Levantamento geral de custos	dia	4	750,00	3.000,00
Computadores	quantidade	4	5.000,00	20.000,00
Transporte da madeira	transporte	4	750,00	3.000,00
Climatização da sala de treinamento	sistema	1	4.500,00	4.500,00
Materiais para construção do sistema forno-fornalha	quantidade	5	3.000,00	15.000,00
Instrumentalização do sistema forno-fornalha	quantidade	1	1	11.000,00
Compra de equipamentos	diversos	-	-	104.000,00
Taxa de tradução de artigos	diversos	-	-	2.500,00
Taxa de publicação de artigos	diversos	-	-	2.500,00
Subtotal de Outros Gastos:				233.901,00

Tabela 4: Composição dos Preços por Atividade/Produto

Descrição do Produto/ Atividade	Tempo (dia)	Honorários	Outros Custos	Total
Planejamento e desenvolvimento do projeto (Produto 1)	10	-	7.500,00	7.500,00
Preparo do local (Produto 2)	30	17.200,00	12.800,00	30.000,00
Formalização de parcerias (Produto 3)	50	-	15.000,00	15.000,00
Construção da unidade demonstrativa (Produto 4)	75	15.000,00	60.000,00	75.000,00
Adaptação e ajustes do galpão para as atividades de capacitação (Produto 5)	75	-	75.000,00	75.000,00
Validação estrutural do sistema forno-fornalha (Produto 6)	165	6.000,00	16.500,00	22.500,00
Validação da operação do sistema fornos-fornalhas com e sem aproveitamento dos coprodutos	165	22.500,00	-	22.500,00

(Produto 7)				
Balanco de carbono (Produto 8)	225	-	15.000,00	15.000,00
Elaboração de relatório parcial (Produto 9)	240	5.000,00	2.500,00	7.500,00
Elaboração de relatório Final (Produto 10)	255	-	30.000,00	30.000,00
Total	270	65.700,00	234.300,00	300.000,

F. REFERÊNCIAS

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES, **IBÁ: Relatório 2019 – Ano base 2018**. São Paulo, SP, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **IBGE: Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS**, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/lasance/pesquisa/16/0?tipo=ranking&indicador=12867>> Acesso em: 06 de nov. de 2019.

PIMENTA, A. S. **Curso de atualização em carvão vegetal. Apostila**, UFV: Viçosa, MG, 2002.

REIS, R. J; REIS, L. S. **Potencial de Energia de Biomassa em Minas Gerais**. Editora: Rona Gráfica e Editora. Belo Horizonte, MG, 2017.

SINDICADO DA INDÚSTRIA DO FERRO NO ESTADO DE MINAS GERAIS, **SINDIFER: Anuário estatístico 2019 – Ano base 2018**. Belo Horizonte, MG, 2019.