

*JOF 1071 - Incentivo à produção sustentável de carvão vegetal de florestas
plantadas por pequenos produtores rurais:*

Produto 3 – Relatório de Operação

Junho/2020

APRESENTAÇÃO

Este relatório de operação, referente ao Produto 3, visa apresentar as ações tomadas após os treinamentos realizados junto aos produtores atendidos pelo projeto (Produto 2). Apresenta a descrição das atividades que contemplaram a aquisição de equipamentos e recursos necessários para o atendimento à continuação da assistência técnica, do auxílio à gestão da produção e da execução das campanhas para a determinação dos rendimentos de transformação na produção, fruto do conjunto de ações coordenadas pelas equipes participantes (INAES, BIOMTEC e TREINACON), com o suporte local do Sindicato dos Produtores Rurais de Itamarandiba.

Neste relatório, são descritas também, as atividades de implantação do laboratório de análises de madeira e carvão vegetal, localizado na sede do Sindicato dos Produtores Rurais de Itamarandiba, e atividades complementares que foram consideradas como fundamentais, para a obtenção de ganhos em qualidade, durante a fase de projeto e, posteriormente, como parte da continuidade da assistência técnica e prestação de serviços ao produtor.

O atraso na execução de algumas ações, refere-se à demanda imposta pela ocorrência da pandemia do Covid-19, que se refletiu em todas as atividades. Até a data da elaboração deste relatório, observa-se um gradual retorno das atividades de produção à rotina normal.

Para efeito de planejamento, estamos considerando um prazo adicional de 4 (quatro) semanas, para revisão final dos trabalhos em campo e elaboração do relatório final (Produto 4), conforme apresentado no cronograma a seguir.

1. DADOS DA PROPOSTA

IDENTIFICAÇÃO:

1. REFERÊNCIA: Edital nº JOF-1071/2019.

2. NOME DO PROPONENTE:

Instituto Antonio Ernesto de Salvo - INAES

3. CNPJ:

09.381.295/0001-68

4. ENDEREÇO COMPLETO:

Av. do Contorno, 1.771 – 3º andar – Floresta – Belo Horizonte – MG – CEP 30.110-900

5. CONTATO

Silvana Maria Novais F. Ribeiro – Superintendente - inaes@inaes.org.br – 31
991259008

6. RESPONSÁVEL PELA ORGANIZAÇÃO

Breno Pereira de Mesquita – Presidente

7. OUTRAS PESSOAS COM PODERES LEGAIS

Silvana Maria Novais F. Ribeiro – Superintendente

8. RESPONSÁVEL PELA PROPOSTA

Silvana Maria Novais F. Ribeiro

2. CRONOGRAMA ATUALIZADO

Produtos / Atividades	SEMANAS																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Dia da semana	06/jan	13/jan	20/jan	27/jan	03/fev	10/fev	17/fev	24/fev	03/mar	10/mar	17/mar	24/mar	31/mar	07/abr	14/abr	21/abr	28/abr	05/mai	12/mai	19/mai	26/mai	02/jun	09/jun	16/jun	23/jun	30/jun	07/jul	
Produto 1 - Plano de trabalho																												
Reunião de orientação aos produtores																												
Visita aos produtores para avaliação inicial																												
Verificar condições para instalação																												
Definição de ações para início das obras																												
Plano de compras e aquisições																												
Discussão sobre metodologias de aferição																												
Relatório analítico																												
Elaboração cronograma físico-financeiro previsto																												
Relatório Produto 1																												
Produto 2 - Relatório Capacitações e Instalação																												
Elaborar Projeto definitivo (modelo anexos II,IV e V do ToR)																												
Plano de compras e aquisições																												
Contratação empresa construção																												
Gerencias construção Produtor 1																												
Gerencias construção Produtor 2																												
Gerencias construção Produtor 3																												
Capacitação "Construção"																												
Relatório de diagnóstico sócio-ambiental (Emater-MG)																												
Relatório treinamento (com lista de presença)																												
Avaliação treinamento/capacitação																												
Relatório Produto 2																												
Produto 3 - Relatório de operação																												
Assistência técnica - SEMANAL																												
Assistência técnica - QUINZENAL																												
Capacitação "Operação"																												
Relatórios financeiros mensais																												
Aferição dos rendimentos gravimétricos																												
Relatório de produção e MRV - RG																												
Produto 4 - Relatório dos resultados alcançados																												
Consolidação e análise crítica																												
Resultados alcançados																												
Lições aprendidas																												
Relatório dos resultados alcançados																												
Realizado																												
Programado																												
Atraso devido a pandemia Covid-19																												
Elaborado por: Biomtec Biomassas e Tecnologia Ltda																												

3. ATIVIDADES DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

As atividades de assistência técnica foram desenvolvidas nos três produtores atendidos pelo projeto:

Atividade(s) a ser(em) desenvolvida(s)	Identificar quantos e quais produtores estarão abrangidos na categoria adotada
Categoria 1: Instalação ou ampliação de praças de produção de carvão vegetal de florestas plantadas com a adoção do sistema fornos-fornalha.	1 – Luciano Alves Fernandes - ITA 2 – José Lafaiete Andrade Santos - ITA 3 – Vicente de Paulo Oliveira - ITA

Cada produtor possui um módulo do Sistema Fornos-Fornalha, operando ao lado de outros fornos com produção tradicional e fornos convencionais tipo “rabo quente”, e as atividades consistem do acompanhamento regular das etapas de produção, onde o produtor recebeu um caderno de apoio, com o seguinte conteúdo:

PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL EM SISTEMA FORNO-FORNALHA

**PLANILHAS DE ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO, AVALIAÇÃO EM
CAMPO E GESTÃO À VISTA**



PRODUTOR: _____

UNIDADE DE PRODUÇÃO: _____

MÊS / ANO: _____ / _____

Fevereiro / 2020

- Os produtores foram treinados no preenchimento da planilha de “Controle de Processo”, na qual ele informa todos os dados da matéria prima e carvão vegetal produzido.
- Informa também os dados temporais de cada corrida (fornada) acompanhada, com os respectivos horários dos eventos de processo.
- A planilha também vem acompanhada do gráfico de evolução das temperaturas coletadas com o pirômetro infravermelho, bem como, das respectivas ações que são efetuadas nos controles de entradas de ar (tatus).
- Com os dados preenchidos, é possível analisar, junto com o produtor, os fatores que determinaram o rendimento operacional que ele conseguiu, e onde devem ser feitas as devidas correções no processo.

- Já a “Avaliação de Campo” (*check list*) é executada periodicamente (semanal e quinzenal) pelo produtor e por um dos membros da equipe do projeto.
- A planilha é um roteiro de verificação “*in loco*” das atividades desenvolvidas em cada local, compostas de 05 (cinco) grupos de avaliação, com 31 (trinta e um) itens de avaliação.
- O critério de avaliação é simplificado onde cada item pode receber “0” ou “1”. Foram estabelecidos pesos de importância para cada um deles e, ao final, a totalização leva a uma pontuação em termos percentuais sobre o total potencial máximo.
- Há ainda um espaço para a redação de recomendações resumidas, que funcionam também como um registro da evolução qualitativa das atividades.
- Resultados iniciais do check list (avaliação de campo), apontaram diversos pontos de melhoria. Os produtores obtiveram a seguinte avaliação:
 - Produtor A: 55%
 - Produtor B: 53 %
 - Produtor C: 68%

**PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL EM SISTEMA FORNOS-FORNALHA - ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO PRODUTOR RURAL - AVALIAÇÃO DE CAMPO - CHECK LIST**

Nome da unidade: _____

Data: ____/____/____

GRUPO	ITEM	DESCRIÇÃO	AValiação	PESO	TOTAL	RECOMENDAÇÕES	
Organização, limpeza e manutenção (10)	Limpeza da praça	Ausência de resíduos, drenagem, terra		1	0		
	Manutenção dos fornos	Limpezas do piso, tatus, canais		2	0		
	Manutenção Fornalha	Limpeza fornalha, sem trincas		2	0		
	Manutenção equip. e acessórios	Garfos, redes, carrinhos, etc		1	0		
	Disponibilidade de terra-barrela	Extraída e estocada - qualidade		1	0		
	Disponibilidade de água	Para manutenções, fogo e potável		1	0		
	Uso de EPI's	Botina, capacete, óculos e máscara		2	0		
Madeira (20)	Qualidade da estocagem	Arrumação no box - controle - vazios		4	0		
	Umidade-tempo de secagem	Mínimo 90 dias		10	0		
	Quantidade de madeira-box	Mínimo 10 st (medir)		3	0		
	Estoque de reserva	Mínimo 4 vezes capacidade de produção		3	0		
Carvão (20)	Volume de carvão-fornada	Esperado 6 mdc/fornada (medir)		4	0		
	Qualidade dos montes	Formato para evitar acúmulo de água		3	0		
	Cobertura dos montes	Verificar qualidade e quantidade de lonas		3	0		
	Quantidade de tiços	Máximo 1 st (medir)		2	0		
	Separação de tiços	Sem tiços nos montes		3	0		
	Quantidade de moinha	Sem moinha nos montes		3	0		
	Nível adequado de estoque	Máximo duas vezes a capacidade total		2	0		
Processo (50)	Qualidade do enformamento	Sem espaços vazios		5	0		
	Avárias no forno -queima interna	Sem trincas nas paredes, porta, copa		8	0		
	Registro madeira	Clone, espécie, tempo de colheita		3	0		
	Registro tempos-eventos	Ignição, abafamento		3	0		
	Registro temperatura	Preenchimento do gráfico		8	0		
	Ações conforme procedimento	Posição dos tatus adequada		8	0		
	Aderência a curva	Em relação a curva padrão		5	0		
	Qualidade vedação	Aderência, fumaças, choco		5	0		
Incidência de fogo	Carvão queimado, poças d'água		5	0			
Gestão (20)	Controle de estoque madeira	Diário		7	0		
	Controle de estoque carvão	Diário		7	0		
	Controle de biomassa-fornalha	Quando ocorrer		3	0		
	Controle de expedição	Quando ocorrer		3	0		
TOTAL (120)				120	0	Pontuação (%)	0

Produtor: _____ Ass: _____

Avaliador: _____ Ass: _____

Elaborado por: BIOMTEC Biomassas e Tecnologia Ltda

- A terceira ferramenta de gestão é o quadro de “Gestão a Vista”, pela qual diversas atividades são acompanhadas diariamente, dentro do mês específico, permitindo ao produtor verificar os pontos em que ele deve atuar para as correções de eventuais desvios.
- São acompanhados os itens de suprimento de madeira, produção de carvão vegetal e processos, bem como, alguns itens principais de desempenho da unidade de produção.
- Alguns itens são plotados diretamente no quadro e outros podem migrar das planilhas anteriores.
- Como a avaliação é visual e está disponível para todos os frequentadores da unidade, seu preenchimento e avaliação leva à tomada de decisões de forma mais natural e rápida.

Equipe de campo:

- ✓ Valdivino de Jesus Gandra- Treinacon
- ✓ Carla Paranhos – Sindicato dos Produtores Rurais de Itamarandiba
- ✓ Brenda S. de Souza Matos – Sindicato dos Produtores Rurais de Itamarandiba
- ✓ Augusto Valencia – BIOMTEC – Biomassas e Tecnologia Ltda

Fotos das atividades de assistência técnica:



Organização da madeira nos boxes – ponto de atenção para controle da produção



Ignição do forno



Preenchimento de Planilhas



Operação de Fornalha



Padronização dos boxes de estocagem de madeira



Carga de forno e controle de estoques



Acompanhamento via pirometria

Qualidade do carvão vegetal



R

Ruim – Muita Queima



Bom – peças inteiras sem queimas

- As atividades de assistência técnica foram iniciadas logo após a conclusão das obras em 06/02/2020.
- Foram efetuadas pelo menos 02 (duas) visitas semanais aos três produtores até o dia 24/02/2020, sendo interrompidas devido à situação imposta pela Pandemia do Covid-19.
- Após esse período, outras visitas pontuais foram efetuadas, apenas para acompanhamento dos ritmos de produção e checagem da continuidade, sem caráter de treinamento ou orientação.
- As atividades estão em ritmo muito baixo, e em alguns casos, paralisadas, devido ao Covid-19.
- No período de 25/05/2020 a 05/06/2020 foram desenvolvidas três tarefas importantes para o projeto:
 - A) Montagem do laboratório de análises de madeira e carvão vegetal no Sindicato dos Produtores Rurais de Itamarandiba.
 - B) Treinamento da equipe do Sindicato nos procedimentos para os levantamentos de campo e análises laboratoriais
 - C) Campanhas para a determinação do rendimento gravimétrico em campo e laboratório.
- No momento (01/06/2020), está sendo avaliada junto aos produtores, a retomada das atividades em ritmo que permita a verificação da normalidade dos processos e suas devidas correções, para que se possa prosseguir com outras campanhas de verificação dos rendimentos e consolidação das ferramentas de gestão e controle operacional.

4. TREINAMENTOS COMPLEMENTARES

- Uma estratégia importante para melhor desempenho do projeto, foi o de procurar ampliar o conhecimento das várias iniciativas relacionadas ao Sistema Fornos-Fornalha, principalmente, as conduzidas dentro do Projeto Siderurgia Sustentável.
- Assim, foram trazidas para os produtores de Itamarandiba, diversas técnicas diferenciais e de comprovada melhoria para o processo de condução dos conjuntos, o que enriqueceu também, o nível de informações prestadas pela equipe, durante as atividades de assistência técnica.
- A seguir, apresentam-se alguns momentos desses treinamentos realizados por um dos membros da equipe (Augusto Valencia –BIOMTEC).

4.1 Dia de campo Sistema Fornos-Fornalha– UFSJ – Sete Lagoas – 10/03/2020



4.2 Curso “Operação do Sistema Fornos-Fornalha”. Montes Claros:11 a 13/03 2020





Cerca de 40 pessoas participaram do curso, que teve três dias de duração. Foto: Amanda Lelis/UFMG

De acordo com a professora da UFMG, esta é uma oportunidade de compartilhamento do conhecimento científico produzido nas instituições públicas de ensino com a população. A popularização da ciência, neste caso, pode trazer benefícios sociais e econômicos à região em que o campus se insere. “Temos na Universidade o propósito de levar nossas pesquisas para o público externo. Além de ter a participação dos nossos alunos que serão os difusores dessa tecnologia no futuro, abrimos as portas da Universidade para a população. É uma oportunidade de sermos vistos como fonte de conversa, fonte de informação”, reforçou a professora.

Peter Althoff foi um dos participantes do curso. Peter atua como consultor, orientando os produtores sobre a produção de carvão vegetal. “Achei a tecnologia um avanço, principalmente com essa proposta de queima dos gases. Ano após ano, quem produz

carvão vegetal vem sofrendo uma pressão para que possa ter um sistema ambientalmente mais sustentável. O que eles trazem é uma solução para isso, tem um viés importante para o pequeno produtor”, comentou Peter.

Rodrigo Magalhães é estudante do 7º período de Engenharia Florestal no ICA e também participou do curso. “É um conhecimento técnico disponível que a gente consegue aplicar, agrega muito principalmente na nossa região que tem prática nesse setor de produção de carvão”, contou.

Por meio do projeto Siderurgia Sustentável, outras iniciativas estão em andamento. Entre elas, a implantação da tecnologia em outras regiões do estado. **Augusto Valencia**, que também participou do curso, comentou sobre a proposta. *“Esse projeto é efetivo em termos de multiplicação dessa tecnologia para os pequenos produtores. Pretendemos implantar o sistema para pequenos produtores para comparar com o sistema usado tradicionalmente dentro das três vertentes, social, ambiental e econômica”, disse.*

O Projeto Siderurgia Sustentável conta com recursos do Fundo Global para o Meio Ambiente e é implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com coordenação técnica do Ministério do Meio Ambiente, executado em conjunto com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e o Governo de Minas Gerais.

Instituto de Ciências Agrárias (ICA) - UFMG - Campus Regional de Montes Claros
Avenida Universitária, 1.000 – Bairro Universitário -Montes Claros – MG – CEP: 39.404-547 - (38) 2101-7710

<https://www.ica.ufmg.br/?noticias=ica-promove-curso-sobre-sistema-de-fornos-fornalha-para-producao-sustentavel-de-carvao-vegetal>

4.3 Webinar Sistema Fornos-fornalha



CERTIFICADO

Certifico que **AUGUSTO V RODRIGUEZ**, participou do "**I Webinar LAPEM/LPM 2020 – Sistema Fornos–Fornalha para produção sustentável de carvão vegetal**" como ouvinte, realizado em 03/06/2020 por plataforma digital dos Laboratórios de Painéis e Energia da Madeira (LAPEM) e Propriedades da Madeira (LPM) da Universidade Federal de Viçosa, com carga horária de três horas.

Viçosa/MG, 03 de junho de 2020.



Vinícius Resende de Castro
Prof. Adjunto do Departamento de Engenharia Florestal
Universidade Federal de Viçosa



5. AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Foram adquiridos diversos equipamentos e materiais para suporte às atividades de campo, tais como, o controle do processo por meio da pirometria e pesagem da madeira e do carvão vegetal. Outros ainda estão sendo adquiridos. Seguem abaixo os itens adquiridos, com os respectivos custos, e os itens a adquirir:

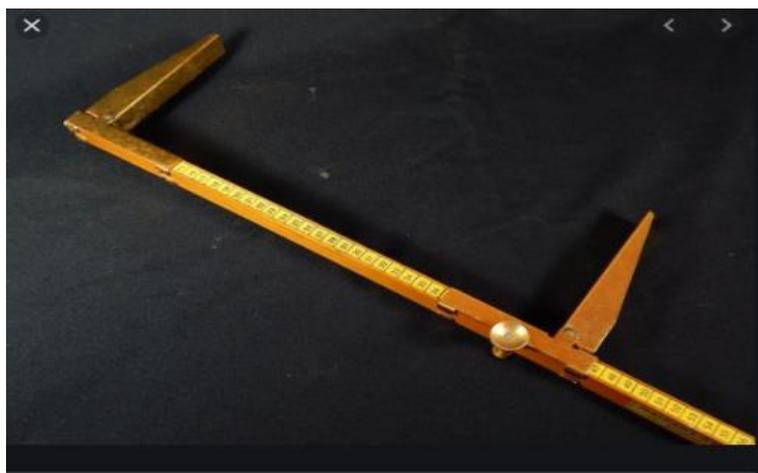
ITENS	EQUIPAMENTOS	CUSTO
5.1	03 Pirômetros Infravermelho	R\$ 1.080,00
5.2	Régua de medição	A adquirir
5.3	Porta Documentos	A adquirir
5.4	Medidor de umidade	R\$ 990,00
5.5	Pá de amostragem	A adquirir
5.6	Bombonas para coleta	A adquirir
5.7	Balança suspensa 3000k	R\$ 5.850,00
5.8	Furadeira	R\$ 459,00
5.9	Determinador de umidade	R\$ 4.592,49
5.10	Frascos para coleta	R\$ 40,00
5.11	Caixa térmica	R\$ 74,90
5.12	Moedor de carvão	R\$ 280,00
5.13	Prensa para resistência	A adquirir
5.14	Agitador e peneiras para granulometria	R\$ 10.708,80

5.1 Pirômetros infravermelho:





5.2 Régua para medição (a adquirir):



Controle de cargas e estoques de madeira e carvão vegetal

5.3 Porta Documentos (a adquirir):



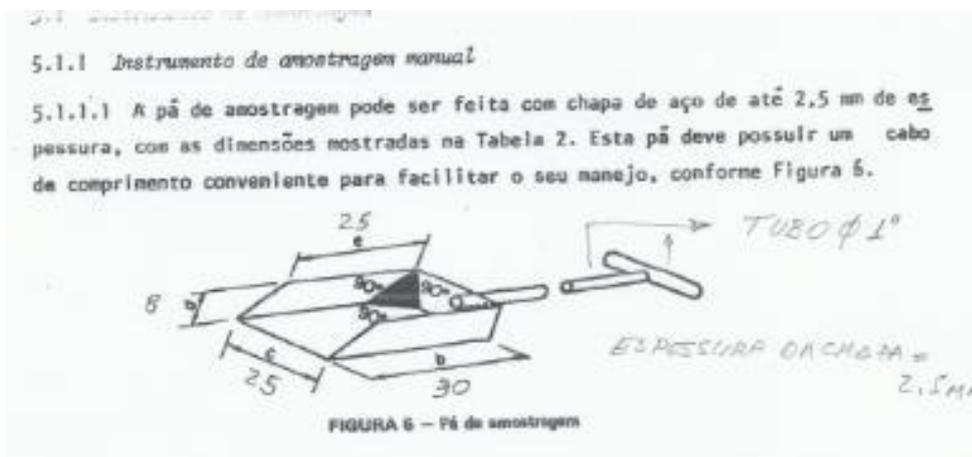
Para a guarda de pequenos equipamentos (ex. pirômetro) e caderno do produtor

5.4 Medidor de umidade para madeira e carvão vegetal em campo:



Equipamento portátil de menor custo que o determinador de umidade convencional

5.5 Pá de amostragem (a adquirir):



Coleta homogênea do carvão vegetal nos montes de estocagem

5.6 Bombonas para coleta de amostras (a adquirir):



Facilita o armazenamento, transporte e garantia da não contaminação das amostras.

5.7 Balança e p3rtico de pesagem:



Cada produtor dever3 construir o seu p3rtico a uma altura de 2,80 m em rela33o 3 base da trave horizontal.

5.8 Furadeira para coleta de serragem da madeira:



5.9 Determinador de umidade:



5.10 Frascos para coleta:



5.11 Caixa térmica para amostras:



5.12 Moedor de carvão vegetal:



5.13 Prensa para resistência (a adquirir):



5.14 Peneiras para granulometria (a adquirir):



6. MONTAGEM DO LABORATÓRIO

Em parceria com o Sindicato dos Produtores Rurais de Itamarandiba está sendo estruturado um laboratório de análises para suporte aos produtores de carvão vegetal. O laboratório está localizado na sede do Sindicato.

No início, serão realizadas amostragens e determinações de umidade de madeira e carvão vegetal. Com a evolução das atividades, outros serviços poderão ser prestados. O objetivo é capacitar os produtores no controle de processo e qualidade do produto final, podendo futuramente, adotar algum tipo de selo de qualidade e origem, objetivando obter um diferencial no mercado.



Vista geral do Sindicato dos Produtores Rurais de Itamarandiba

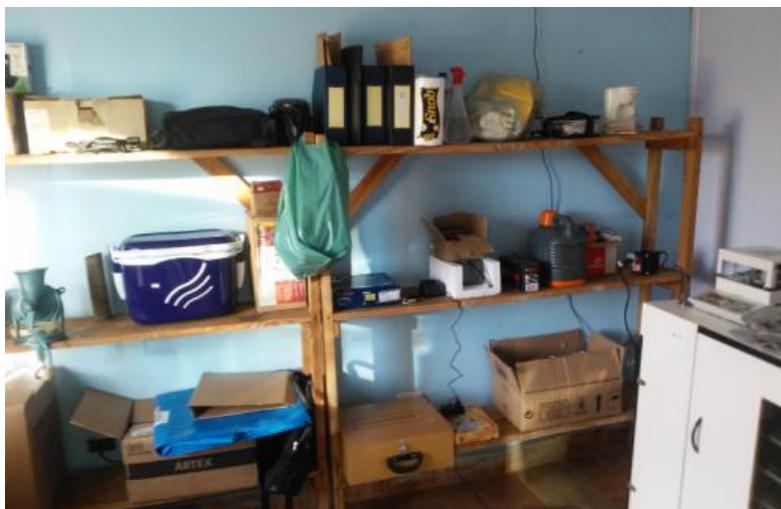
Fotos Montagem laboratório e treinamento da equipe:



Sala disponível para instalação do laboratório



Bancada com determinador de umidade e materiais (esquerda)



Outros equipamentos e materiais de suporte



Chegada dos equipamentos à Itamarandiba – MG (26/05/2020)



Carla e Brenda operando o determinador de umidade (carvão vegetal)



Sala para quarteamento e preparação das amostras



Materiais para preparação das amostras



Quarteamento e cuminição das amostra



Moagem e coleta de amostras de carvão vegetal



Bancada e materiais para determinação da umidade



Visita do Gerente Regional (Araçuaí) do SENAR-MG - Luiz Rodolfo Antunes Quaresma
ao Laboratório, acompanhado de Augusto Valencia (BIOMTEC)

7. ESTUDO DA SINCRONIA DO SISTEMA FORNOS-FONALHA VISANDO A OTIMIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA E AUMENTO DO TEMPO DE QUEIMA DAS FUMAÇAS

O tema foi motivado pelas discussões durante os diversos treinamentos e assistência técnica aos produtores, devido às novas necessidades impostas pelo sistema.

O estudo, então, propôs avaliar, do ponto de vista operacional, as melhores alternativas de sincronia dos fornos, para condução do sistema forno-fornalha, em relação às características que afetam todo o desempenho do conjunto, a fim de orientar os produtores e os envolvidos na cadeia.

Foram avaliadas cinco alternativas de operação para um conjunto de quatro fornos, onde o ponto de partida é a quantidade de fornos que entra em operação, em determinado dia da semana, perfazendo a sequência durante um mês típico. Assim, para cada alternativa, podem ser observados os aspectos de produção e produtividade do conjunto, bem como, a eficiência da queima, do ponto de vista de maior tempo de interligação dos fornos à fornalha/chaminé e a quantidade prevista de pessoal para a operação.

Para facilitar a compreensão e orientação dos produtores e operadores, foi elaborada uma cartilha ilustrativa contendo a melhor alternativa estudada (UM FORNO EM DIAS ALTERNADOS), e todos os dados comparativos entre as alternativas. A cartilha é simples e foi plastificada para facilitar o manuseio:

8. MONITORAMENTO DO RENDIMENTO GRAVIMÉTRICO

O monitoramento do rendimento gravimétrico foi executado de acordo com as orientações contidas no documento “*PRODUTO 3: Metodologia de Mensuração, Relato e Verificação (MRV) para o setor de ferro-gusa, aço e ferroligas*” de autoria de Marcelo Theoto Rocha e publicado em 16/02/2018.

A metodologia será descrita passo-a-passo através de uma sequência de fotos e comentários. Posteriormente, são apresentados os resultados e discussões sobre os mesmos.

Para aferição dos rendimentos gravimétricos das unidades de produção de carvão vegetal dos produtores, as análises e cálculos seriam, inicialmente, executadas em um laboratório de uma empresa de grande porte, vizinha ao projeto, a qual, devido à pandemia, cancelou o acesso de terceiros a suas instalações no período de março a maio/2020.

Assim, foram mobilizados recursos para a implantação de um laboratório junto ao Sindicato dos Produtores Rurais de Itamarandiba em maio/2020 e retomada de campanha em junho/2020.

Houve paralisação quase total das atividades de produção dos produtores no período de março a maio/2020 devido a um Decreto municipal proibindo a realização de atividades não essenciais, tendo em vista a pandemia do COVID-19.

Com exceção da unidade de produção do produtor Vicente de Paulo Oliveira, onde foi realizada a operação dos fornos e medições, no período de 25/05/2020 a 05/06/2020.

De forma gradual, as atividades de produção e realização das campanhas foram retomadas a partir de julho/2020, incentivando e assistindo os produtores. No momento, os produtores estão sendo assistidos com o retorno das atividades de produção em ritmo que permita a realização das campanhas de medição para a determinação dos rendimentos gravimétricos.

Os dados de todos os produtores serão inseridos no próximo relatório – Produto 4.

Dados das campanhas:

Local: Unidade de Produção de Carvão Vegetal – Vicente de Paulo Oliveira.

Localização: 2,2 km da sede do Sindicato dos Produtores Rurais de Itamarandiba

Fornos acompanhados: 2, 3, e 4 do módulo existente

Equipe: Edvaldo, Vander, Danilo e Paulo Oliveira (produtores)

Brenda (Sindicato)

Augusto (Biomtec)

Data das atividades em campo e laboratório: 25/05/2020 a 05/06/2020

Avaliação da madeira estocada:

A madeira a ser processada já se encontrava nos respectivos boxes de estocagem, que foram formados com a seguinte técnica de descarga:



Descarga de madeira no box do forno 2.

Inicialmente, foi feita uma avaliação geral da qualidade da madeira (espécies, umidade prevista, arrumação, limpeza, etc.). Essa avaliação é importante para se proceder às medições dos volumes em estéreos, para as devidas conversões em peso. De modo geral a madeira apresentava-se muito heterogênea do ponto de vista das dimensões no comprimento e mistura de espécies. Aparentemente, apresentava-se bem seca. Segundo informações do produtor as cargas eram compostas por *E. urophylla* (semente) e *E. cloeziana* (semente), colhidas a mais de 120 dias.



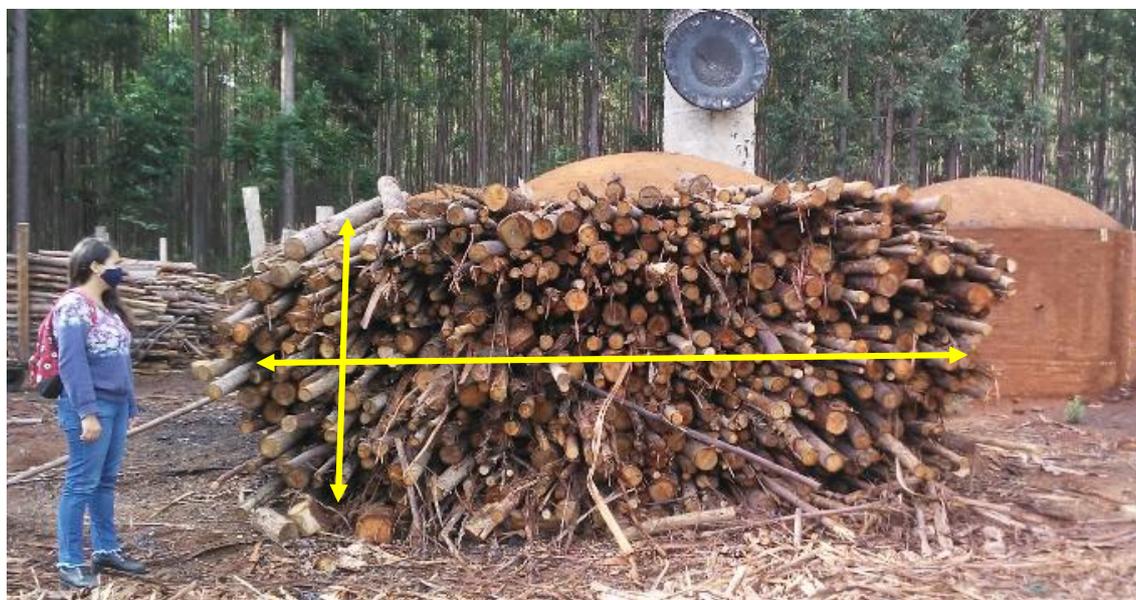
Vista posterior frontal do box do forno # 2



Vista lateral direita do box do forno # 2 (h = 1,60 m; L= 2,10 m)



Vista anterior frontal do box do forno # 2 (C = 4,65 m)



Vista anterior frontal do box do forno # 3 (C = 4.40 m; h=1,80 m; L = 2,10 m)



Vista lateral do box do forno # 4 ($h = 1,50$ m; $L = 2,10$ m; $C = 5,60$ m)

Após o enformamento da madeira foram também quantificadas as sobras de madeira em cada box, a fim de calcular o volume final carregado.



Sobra de madeira do forno # 2



Sobra de madeira do forno # 3



Sobra de madeira do forno # 4

Também foi pesado um volume representativo das cargas, para determinação do peso por estéreo (kg/st).



Pesagem da madeira

Determinação da distribuição diamétrica: foi utilizado o método previsto na metodologia de MRV com a utilização de um quadrante 1 x 1 m e medição de todos os diâmetros de seu interior.



Distribuição diamétrica para coleta de amostras de madeira



Distribuição diamétrica para coleta de amostras de madeira

Com os dados lançados na planilha, foi gerado o histograma de frequência por classe de diâmetro e amostradas 30 toras, de acordo com a distribuição.



Amostragem das peças de acordo com as três classes de diâmetro encontradas.

Coleta de amostras via furadeira:



Coleta e serragem referente ao forno # 2

Determinação da umidade da madeira:

Foram coletadas as amostras referentes às toras selecionadas e levadas ao laboratório para determinação da umidade.



Determinação da umidade da madeira – equipamento Marca: Marte; Modelo – ID 200

Descarga e pesagem do carvão vegetal:

Foram descarregadas e pesadas todas as cargas do carvão vegetal produzido, sendo estocado em montes separados. Foram coletadas amostras de 8 pontos em cada monte, formando uma amostra composta de aproximadamente 5 kg.



Descarga do carvão vegetal referente ao forno # 2



Pesagem do carvão vegetal referente ao forno # 3



Estocagem do carvão vegetal referente ao forno # 3



Coleta de amostras de carvão vegetal referente ao forno # 4

Determinação da umidade do carvão vegetal:

As amostras coletadas nos montes foram quarteadas e cominuídas para se obter as amostras para determinação da umidade.



Quarteamento do carvão vegetal para coleta de amostras



Cominuição das amostras



Amostras de carvão vegetal preparadas para determinação da umidade

Determinação da umidade do carvão vegetal:



Aparato para determinação de umidade – Determinador Marte – Mod. ID 200



9. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 1 apresenta a planilha de coleta dos diâmetros e sua respectiva frequência de ocorrência nas classes definidas.

PLANILHA PARA DETERMINAÇÃO DE RENDIMENTO GRAVIMÉTRICO - PROJETO JOF 1071 - INCENTIVO PEQUENOS PRODUTORES											
PLANO DE AMOSTRAGEM PARA DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DA MADEIRA											
UNIDADE PRODUÇÃO: Paulinho						CLONE: _____ DATA COLHEITA: ____/____/____					
DATA AMOSTRAGEM: 26/05/2020						RESPONSÁVEL PELA COLETA: Brenda e Augusto					
RESPONSÁVEL PELA UP: Nego						RESPONSÁVEL PELA COLETA: Brenda e Augusto					
LADO A	DIÂMETRO (cm)	LADO A	DIÂMETRO (cm)	LADO A	DIÂMETRO (cm)	LADO B	DIÂMETRO (cm)	LADO B	DIÂMETRO (cm)	LADO B	DIÂMETRO (cm)
1	7	51	8	101		1		51		101	
2	9	52	4	102		2		52		102	
3	8	53	7	103		3		53		103	
4	9	54	9	104		4		54		104	
5	6	55	8	105		5		55		105	
6	11	56	13	106		6		56		106	
7	4	57	6	107		7		57		107	
8	15	58	5	108		8		58		108	
9	14	59	9	109		9		59		109	
10	4	60	10	110		10		60		110	
11	4	61	6	111		11		61		111	
12	11	62	8	112		12		62		112	
13	6	63	9	113		13		63		113	
14	5	64	9	114		14		64		114	
15	4	65	14	115		15		65		115	
16	7	66	11	116		16		66		116	
17	5	67	6	117		17		67		117	
18	8	68	6	118		18		68		118	
19	14	69	3	119		19		69		119	
20	15	70	12	120		20		70		120	
21	4	71		121		21		71		121	
22	8	72		122		22		72		122	
23	14	73		123		23		73		123	
24	4	74		124		24		74		124	
25	5	75		125		25		75		125	
26	7	76		126		26		76		126	
27	6	77		127		27		77		127	
28	7	78		128		28		78		128	
29	10	79		129		29		79		129	
30	13	80		130		30		80		130	
31	8	81		131		31		81		131	
32	4	82		132		32		82		132	
33	7	83		133		33		83		133	
34	4	84		134		34		84		134	
35	12	85		135		35		85		135	
36	15	86		136		36		86		136	
37	4	87		137		37		87		137	
38	10	88		138		38		88		138	
39	9	89		139		39		89		139	
40	10	90		140		40		90		140	
41	13	91		141		41		91		141	
42	6	92		142		42		92		142	
43	7	93		143		43		93		143	
44	8	94		144		44		94		144	
45	15	95		145		45		95		145	
46	13	96		146		46		96		146	
47	14	97		147		47		97		147	
48	5	98		148		48		98		148	
49	6	99		149		49		99		149	
50	7	100		150		50		100		150	

CLASSES DE DIÂMETRO						
	0 a 6	7 a 13	14 a 20	21 a 27	28 a 34	35 a 41
Frequência	6	13	20	27	34	41
Soma	25	36	9	0	0	0
Amostragem 30 peças						70
30	11	15	4	0	0	30

Quadro 1 – Planilha de campo de coleta de diâmetros e frequência

Fonte: Biomtec

No quadrante de 1 x 1 m foram encontradas 70 peças. Observa-se que a madeira é relativamente fina com média geral de 8 cm. Indica uma carbonização mais rápida nas etapas iniciais, seguindo as orientações descritas na figura 1.



Figura 1: Recomendações para acompanhamento de acordo com a madeira

Fonte: I Webinar Sistemas Fornos-fornalha

As diversas fases também devem ser observadas pelo esquema mostradao na figura 2



Figura 2: Fases para acompanhamento da carbonização



O quadro 2 apresenta a planilha de cálculo para a determinação da umidade da madeira, de acordo com as classes representativas, utilizando-se furadeira.

DETERMINAÇÃO UMIDADE MADEIRA - PROJETO JOF 1071							
LEGENDA CÓDIGOS:		UP-DATA COLETA-CLASSE PAU-01.06.20					
CLASSE DIÂMETRO		A	B	C	D	E	F
		0 a 6	7 a 13	14 a 20	21 a 27	28 a 34	35 a 41
NÚMERO	CÓDIGO DA AMOSTRA	DATA	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	UMIDADE DETERMINADOR (%)	UMIDADE CALCULADA (%)	DIF (%)
1	A	27/05/2020	1,84	1,57	15,9	14,7	-7,7
2	A		1,88	1,64	14,2	14,6	3,1
3	A		1,13	1,00	13,0	13,0	0,0
4	A		1,46	1,28	13,3	14,1	5,7
5	A		1,42	1,25	12,7	13,6	7,1
6	A		1,58	1,42	10,9	11,3	3,4
7	A		1,66	1,43	14,8	16,1	8,7
8	A		1,09	0,98	10,4	11,2	7,9
9	A		1,14	1,01	12,0	12,9	7,3
10	A		1,35	1,20	12,3	12,5	1,6
11	A		1,65	1,42	14,7	16,2	10,2
12	B		1,24	1,03	18,6	20,4	9,6
13	B		1,11	0,78	41,0	42,3	3,2
14	B		1,18	0,83	40,6	42,2	3,9
15	B		1,07	0,84	26,3	27,4	4,1
16	B		1,12	0,94	18,0	19,1	6,4
17	B		1,20	0,99	20,5	21,2	3,5
18	B		1,39	1,15	19,3	20,9	8,1
19	B		1,30	0,99	30,0	31,3	4,4
20	B		1,26	0,93	34,3	35,5	3,5
21	B		1,47	1,10	33,0	33,6	1,9
22	B		1,48	1,24	18,3	19,4	5,8
23	B		1,72	1,47	16,5	17,0	3,1
24	B		1,94	1,68	14,9	15,5	3,9
25	B		1,39	1,14	19,9	21,9	10,2
26	C		1,34	1,06	26,3	26,4	0,4
27	C		1,18	0,87	34,6	35,6	3,0
28	C		1,29	0,97	32,8	33,0	0,6
29	C		1,26	0,89	41,6	41,6	-0,1
30	C		1,42	1,01	39,3	40,6	3,3
MÉDIA					22,3	23,2	4,2
DP					10,1	10,2	3,7
CV					45,3	44,2	87,3

Quadro 2 – Determinação da umidade da madeira pelo método da furadeira

Fonte: Biomtec

SISTEMA FAEMG | SENAR MINAS | INAES

Av. do Contorno, 1771 - Floresta, 30110-900 - Belo Horizonte/MG - sistemaafaemg.org.br - Tel: (31) 3074-3000 / 3074-3074

O quadro 3 apresenta os resultados para a determinação da umidade através de serragem coletada com motosserra. Apesar de não ser um método preconizado, aproveitamos a oportunidade para fazer um breve ensaio.

DETERMINAÇÃO UMIDADE MADEIRA - PROJETO JOF 1071



LEGENDA CÓDIGOS: UP-DATA COLETA-CLASSE
PAU-01.06.20-B

NÚMERO	CLASSE DIÂMETRO	CÓDIGO DA AMOSTRA	DATA	A	B	C	D	E	F
				0 a 6	7 a 13	14 a 20	21 a 27	28 a 34	35 a 41
				PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	UMIDADE DETERMINADOR (%)	UMIDADE CALCULADA (%)	DIF (%)	
1	A		28/05/2020	1,51	1,30	15,0	16,2	7,7	
2	A			1,42	1,24	13,7	14,5	6,0	
3	A			1,87	1,60	15,8	16,9	6,8	
4	A			1,49	1,30	13,6	14,6	7,5	
5	B			1,85	1,46	25,5	26,7	4,8	
6	B			1,74	1,38	25,6	26,1	1,9	
7	B			1,41	1,12	25,3	25,9	2,3	
8	B			1,86	1,48	25,0	25,7	2,7	
9	C			1,71	1,27	33,9	34,6	2,2	
10	C			1,71	1,27	34,1	34,6	1,6	
11	C			1,88	1,39	34,8	35,3	1,3	
12	C			1,85	1,38	33,5	34,1	1,7	
13							#DIV/0!	#DIV/0!	
14							#DIV/0!	#DIV/0!	
15							#DIV/0!	#DIV/0!	
16							#DIV/0!	#DIV/0!	
17							#DIV/0!	#DIV/0!	
18							#DIV/0!	#DIV/0!	
19							#DIV/0!	#DIV/0!	
20							#DIV/0!	#DIV/0!	
21							#DIV/0!	#DIV/0!	
22							#DIV/0!	#DIV/0!	
23							#DIV/0!	#DIV/0!	
24							#DIV/0!	#DIV/0!	
25							#DIV/0!	#DIV/0!	
26							#DIV/0!	#DIV/0!	
27							#DIV/0!	#DIV/0!	
28							#DIV/0!	#DIV/0!	
29							#DIV/0!	#DIV/0!	
30							#DIV/0!	#DIV/0!	
MÉDIA						24,7	#DIV/0!	#DIV/0!	
DP						8,4			
CV						34,0			

Quadro 3 – Determinação da umidade da madeira pelo método da motosserra

Fonte: Biomtec

O quadro 4 apresenta o comparativo entre os dois métodos. A diferença entre as médias é relativamente pequena (10%). Observa-se uma menor variação no método da motosserra em relação ao coeficiente de variação em todas as classes. Por ser um método que “produz” mais serragem e é de fácil coleta, podendo aumentar significativamente a massa amostral, sugere-se nova avaliação do mesmo.

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DA MADEIRA						
MOTOSERRA			FURADEIRA			
MÉDIA A	MÉDIA B	MÉDIA C	MÉDIA A	MÉDIA B	MÉDIA C	
14,5	25,4	34,1	13,1	25,1	34,9	
1,06	0,26	0,54	1,69	9,05	5,97	DP
7,32	1,04	1,60	12,92	36,07	17,10	CV

Quadro 4 – Comparativo entre os métodos para coleta de serragem(furadeira e motosserra)

Fonte: Biomtec

O quadro 5 apresenta os dados da madeira disponível nos boxes para enforamento, relativos às fotos apresentadas anteriormente.

CUBAGEM DOS BOXES										
FORNO	ALTURA			LARGURA			COMPRIMENTO			VOLUME (st)
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	0,00			0,00			0,00			0,0
2	1,60	1,60	1,60	2,10	2,10	2,10	4,65			15,6
3	1,80	1,80	1,80	2,10	2,10	2,10	4,40			16,6
4	1,70	1,40	1,30	2,20	2,20	2,10	5,64			17,9

Quadro 5 – Cubagem dos boxes de madeira – Unidade Paulinho

Fonte: Biomtec

O quadro 6 apresenta a quantificação das sobras de madeira nos boxes, ou seja, volume que não foi enforcado.

FORNO	SOBRA DE MADEIRA									
	ALTURA			LARGURA			COMPRIMENTO			VOLUME (st)
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1										
2	0,75			1,80			1,35			1,82
3	1,40			2,00			0,65			1,82
4	0,90			2,10			2,10			3,97

Quadro 6 – Sobra de madeira nos boxes – Unidade Paulinho

Fonte: Biomtec

O quadro 7 apresenta a aferição dos pesos das respectivas unidades, produtos e formas de manuseio, no caso do carvão vegetal. Esses índices auxiliam nos cálculos das massas envolvidas para a madeira e carvão vegetal.

AFERIÇÃO DE PESOS						kg/st
MADEIRA	kg	94,5	92,5	96,0	78,5	361,5
	st	0,7	0,7	2,0		0,98
CARVÃO		BRUTO	TARA	LIQUIDO	kg/mdc	368,9
	REDE	100,5	18,0	82,5	231,0	kg/m ³ m
1	REDE	2,5	SACOS			577,5
7	SACOS	1	MDC			
2,8	REDE	1	MDC			

Quadro 7 – Índices técnicos medidos para madeira e carvão vegetal– Unidade Paulinho

Fonte: Biomtec

Os processos que envolvem medições de madeira e carvão vegetal incorporam muitos ruídos e variações típicas. Como podem ocorrer variações expressivas, levando inclusive à dúvidas de caráter comercial, é importante que se realizem essas aferições ou checagens, rotineiramente.

O quadro 8 apresenta a quantidade de madeira efetivamente enforada, calculada pelo balanço entre as informações anteriores, já aplicados os índices relativos ao peso e umidade, anteriormente determinados.

VOLUME ENFORNADO				
FORNO	VOLUME (st)	P. ÚMIDO (kg)	UMIDADE (% b.s)	P. SECO (kg)
1				
2	13,8	4936,13	22,3	4.035
3	14,8	5301,91	22,3	4.334
4	14,0	4992,27	22,3	4.081

Quadro 8 – Madeira utilizada no processo– Unidade Paulinho

Fonte: Biomtec

Como esperado, a diferença entre os fornos é pequena (7%), mesmo considerando a heterogeneidade da matéria prima.

O quadro 9 apresenta as informações referentes ao carvão produzido

CARVÃO PRODUZIDO				
FORNO	VOLUME (mdc)	P. ÚMIDO (kg)	UMIDADE (% bs)	P. SECO (kg)
1				
2	5,3	1.218	5,8	1.152
3	6,0	1.381	8,7	1.270
4	5,8	1.339	7,1	1.251

Quadro 9 – Madeira utilizada no processo– Unidade Paulinho

Fonte: Biomtec

A diferença de produção foi de até 13,3 % entre os fornos #3 e #2 e de 9,9% entre os fornos #4 e #2. É uma diferença expressiva, considerando as condições iguais em todos os aspectos do processo (matéria prima, capacidade, método, clima, processo de carbonização, etc). De fato, parte da diferença pode ser observada quando se avaliam as condições das paredes dos fornos, a pós a descarga. As fotos a seguir apresentam uma sequência que ajuda a esclarecer esse fato.



Forno #2: foi o de menor produção com a maior área queimada na região dos tatus.



Forno #4: foi o de menor área queimada na região dos tatus, com produção superior a quase 10%.

Por orientação da consultoria os fornos 3 e 4 tiveram as borboletas acionadas ao final da carbonização, visando reduzir a marcha dos mesmo e equalizar a temperatura do fundo com a região da porta, garantindo um menor índice de queima.

O quadro 10 complementa as informações de produção, apresentando a cubagem média dos atijos produzidos.

ATIÇOS	MEDIDAS			VOLUME (st)	PESO (kg)
	A	B	C		
		100	60	70	0,42

Quadro 10 – Atijos gerados em média por fornada– Unidade Paulinho

Fonte: Biomtec

Nota: uma parte dos atijos são consumidos na fornalha durante a carbonização do sistema. Essa quantidade ainda não foi devidamente apurada.

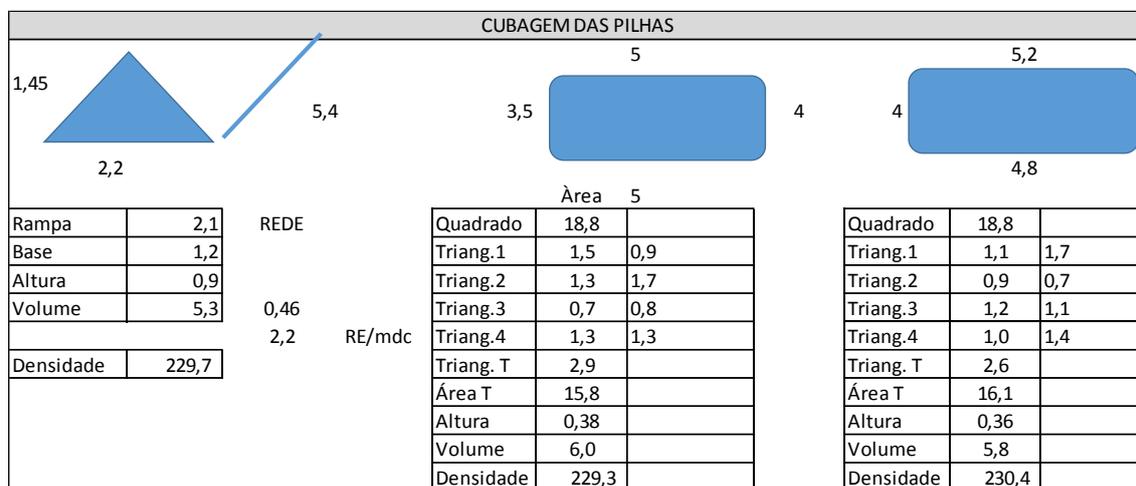
O quadro 11 apresenta as pesagens das três descargas realizadas.

PESAGEM DESCARGA DE CARVÃO			PESAGEM DESCARGA DE CARVÃO			PESAGEM DESCARGA DE CARVÃO		
FORNO	# 2	02/06/2020	FORNO	# 3	04/06/2020	FORNO	# 4	04/06/2020
REDE	A	B	REDE	A	B	REDE	A	B
TARA	22,0	18,0	TARA	21,0	18,5	TARA	21,0	18,5
1	115,5		1		109,0	1		126,5
2	108,0		2		121,5	2	104,0	
3		123,0	3		106,0	3		115,0
4	113,0		4		107,0	4	120,0	
5		129,0	5		125,0	5		114,0
6	124,0		6		118,0	6	114,0	
7		138,5	7		116,5	7		110,5
8	168,5		8		117,0	8	121,0	
9		162,5	9		129,0	9		117,5
10	110,0		10		116,0	10	125,5	
11		110,5	11	120,0		11		130,5
12	59,5		12	113,5		12	141,0	
13			13		142,5	13		155,0
14			14		103,5	14		
15			15			15		
P.BRUTO	798,5	663,5	P.BRUTO	233,5	1411,0	P.BRUTO	725,5	869,0
T.TARA	154,0	90,0	T.TARA	42,0	222,0	T.TARA	126,0	129,5
P.LÍQUIDO	644,5	573,5	P.LÍQUIDO	191,5	1189,0	P.LÍQUIDO	599,5	739,5
P.LÍQ. T		1.218,0	P.LÍQ. T		1.380,5	P.LÍQ. T		1.339,0

Quadro 11 – Pesagem o carvão vegetal– Unidade Paulinho

Fonte: Biomtec

O quadro 12 apresenta o esquema de formação das pilhas e as medidas utilizadas para sua cubagem.



Quadro 12 –Disposição das pilhas de carvão vegetal após descarga– Unidade Paulinho

Fonte: Biomtec

A densidade calculada (~230 kg/mdc) é um bom indicador de que a cubagem está com uma boa precisão, haja vista, que o peso obtido é extremamente confiável.

O quadro 13 apresenta os resultados para o rendimento gravimétrico em base seca (b.s), determinado para todas as três fornadas.

RENDIMENTO GRAVIMÉTRICO	
FORNO	RG (b.S)
1	
2	28,5
3	29,3
4	30,6
MÉDIA	29,5

Quadro 13 – Rendimento gravimétrico calculado– Unidade Vicente de Paulo Oliveira

Fonte: Biomtec

Observa-se que o rendimento médio apresentou um bom resultado, se comparado à média histórica para modelos de produção com fornos semelhantes, que se situam na faixa de 26%. Isso representa cerca de 13% a mais de carvão vegetal que poderá ser produzido. Avaliando os valores entre as três fornadas (7% e 3% em relação ao menor valor obtido no forno #2), observa-se que, tomadas as providências para um melhor controle do processo, principalmente, nas fases 3 e 4, com atuação nas borboletas e tatus, pode-se atingir valores acima dos 32% preconizados.

Os quadros 14 a 16 apresentam os resultados da determinação da umidade para as três fornadas, tendo sido realizadas 20 (vinte) amostras para cada forno.

Essas e outras orientações vem sendo repassadas aos produtores, ao passo que já sem tem os dados consolidados das três medidas. Mostrando aos mesmos que as diferenças expressivas de produtividade e rendimento, compensam uma maior dedicação no tempo de controle de processo e ações tomadas, de acordo com os procedimentos pré-estabelecidos, com os chamados “Protocolos de Carbonização” que vem sendo estudados e melhorados junto com a equipe do LAPEM/UFV (Laboratório de Painéis e Energia da Madeira, da Universidade Federal de Viçosa).

DETERMINAÇÃO UMIDADE CARVÃO VEGETAL - PROJETO JOF 10							
LEGENDA CÓDIGOS:		UP-DATA COLETA-FR					
		PAU-02.06.20-2					
NÚMERO	CÓDIGO AMOSTRA	DATA	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	UMIDADE DETERMINADOR (%)	UMIDADE CALCULADA (%)	DIF (%)
1	1	01/06/2020	2,04	1,89	7,5	7,9	5,8
2	2		1,88	1,74	7,4	8,0	8,7
3			1,77	1,61	9,1	9,9	9,2
4			2,00	1,88	5,8	6,4	10,1
5			1,96	1,84	5,9	6,5	10,5
6			1,92	1,83	4,8	4,9	2,5
7			1,92	1,83	4,8	4,9	2,5
8			1,79	1,71	3,7	4,7	26,4
9			2,02	1,93	3,9	4,7	19,6
10			2,13	2,05	3,9	3,9	0,1
11			1,82	1,75	4,1	4,0	-2,4
12			2,02	1,92	4,4	5,2	18,4
13			1,94	1,83	6,0	6,0	0,2
14			1,91	1,77	7,6	7,9	4,1
15			1,97	1,87	4,3	5,3	24,4
16			1,73	1,61	7,1	7,5	5,0
17			1,85	1,77	4,4	4,5	2,7
18			2,13	1,97	7,7	8,1	5,5
19			2,12	1,98	6,4	7,1	10,5
20			1,78	1,66	6,7	7,2	7,9
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
MÉDIA					5,8	6,2	8,6
DP					1,6	1,7	8,0
CV					27,7	26,8	93,5

Quadro 14 – Detreminação da unidade do carvão vegetal forno #2– Unidade Paulinho

Fonte: Biomtec

DETERMINAÇÃO UMIDADE CARVÃO VEGETAL - PROJETO JOF 10							
LEGENDA CÓDIGOS:		UP-DATA COLETA-FR					
		PAU-04.06.20-3					
NÚMERO	CÓDIGO AMOSTRA	DATA	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	UMIDADE DETERMINADOR (%)	UMIDADE CALCULADA (%)	DIF (%)
1	1	05/06/2020	1,71	1,59	6,9	7,5	9,4
2	2		1,86	1,75	6,0	6,3	4,8
3			1,94	1,81	7,0	7,2	2,6
4			1,96	1,82	7,1	7,7	8,3
5			1,74	1,62	6,5	7,4	14,0
6			1,95	1,80	7,9	8,3	5,5
7			2,00	1,85	7,4	8,1	9,6
8			1,98	1,87	5,8	5,9	1,4
9			1,93	1,79	7,0	7,8	11,7
10			1,86	1,73	6,8	7,5	10,5
11			2,01	1,78	12,4	12,9	4,2
12			1,97	1,73	12,9	13,9	7,5
13			1,90	1,68	12,9	13,1	1,5
14			2,26	2,02	11,3	11,9	5,1
15			2,14	1,93	10,3	10,9	5,6
16			2,13	1,94	9,5	9,8	3,1
17			2,10	1,91	9,2	9,9	8,1
18			2,10	1,93	8,5	8,8	3,6
19			2,10	1,91	9,6	9,9	3,6
20			2,07	1,89	8,8	9,5	8,2
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
MÉDIA					8,7	9,2	6,4
DP					2,3	2,3	3,5
CV					26,1	25,0	54,5

Quadro 15 – Detreminação da unidade do carvão vegetal forno #3– Unidade Paulinho

Fonte: Biomtec



DETERMINAÇÃO UMIDADE CARVÃO VEGETAL - PROJETO JOF 10							
LEGENDA CÓDIGOS:		UP-DATA COLETA-FR					
		PAU-04.06.20-4					
NÚMERO	CÓDIGO AMOSTRA	DATA	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	UMIDADE DETERMINADOR (%)	UMIDADE CALCULADA (%)	DIF (%)
1	1	05/06/2020	1,92	1,73	10,4	11,0	5,6
2	2		1,68	1,53	8,8	9,8	11,4
3			1,75	1,61	8,3	8,7	4,8
4			1,89	1,77	6,2	6,8	9,3
5			1,88	1,77	5,7	6,2	9,0
6			1,89	1,75	7,0	8,0	14,3
7			1,97	1,83	6,9	7,7	10,9
8			1,96	1,83	6,7	7,1	6,0
9			1,92	1,81	5,6	6,1	8,5
10			1,87	1,76	5,8	6,3	7,8
11			1,73	1,63	6,0	6,1	2,2
12			1,93	1,82	5,4	6,0	11,9
13			1,86	1,73	7,1	7,5	5,8
14			1,93	1,78	8,3	8,4	1,5
15			1,90	1,76	7,7	8,0	3,3
16			1,78	1,65	7,7	7,9	2,3
17			2,04	1,90	7,1	7,4	3,8
18			1,90	1,77	7,20	7,34	2,01
19			1,93	1,80	6,60	7,22	9,43
20			1,95	1,82	6,70	7,14	6,61
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
MÉDIA					7,1	7,5	6,8
DP					1,2	1,3	3,7
CV					17,4	16,8	54,4

Quadro 16 – Detreminação da unidade do carvão vegetal forno #4– Unidade Paulinho

Fonte: Biomtec

10. CONCLUSÕES E PRÓXIMAS ETAPAS

Este item trata do relato geral dos principais resultados das atividades e visa orientar ações complementares para a finalização do projeto e outras contribuições à continuidade da melhoria contínua da produção de carvão vegetal com pequenos produtores, a partir da adoção do sistema fornos-fornalha com implantação de um conhecimento mais tecnificado dos seus resultados (análises laboratoriais) e correlações com as ações de controle de processo.

Apesar dos entraves relatados devido à pandemia do Covid-19 as atividades foram consideradas satisfatórias, tais como, treinamento e execução das metodologias de amostragem e campo e análises de laboratório.

A qualidade do carvão vegetal analisado também foi considerada satisfatório, com base em três itens observados: densidade. Umidade e resistência mecânica aparente.

Sugere-se aprimorar o acompanhamento e assistência técnica, principalmente em relação à condução do processo (pirometria e ações efetivas), sincronia dos fornos, protocolos de carbonização e melhoria nas condições de medição de madeira e carvão vegetal, através da implementação das três ferramentas de gestão.

Avaliar a aquisição dos equipamentos para aumentar o nível de serviços prestados ao produtor pelo Sindicato, tais como, conjunto de peneiras, prensa para resistência mecânica, entre outros. Assim, a prestação de serviços pode ser ampliada, gerando informações sobre rendimentos, produtividade e qualidade da madeira utilizada (ex. umidade), do carvão vegetal produzido. Esses serviços podem ser prestados tanto em campo (pesagens, coleta de amostras, medições em geral, etc), como no laboratório implantado.

Relatório de diagnóstico socioambiental - Segundo informações da coordenação do Projeto Siderurgia Sustentável esse diagnóstico será aplicado pela EMATER-MG em data a ser oportunamente agendada.

Apesar de não estar contemplado no projeto original, devido à utilização do sistema fornos-fornalha, todas as corridas efetuadas até o momento tiveram grande parte de suas emissões (fumaças) tratadas pelo sistema de queima, reduzindo consideravelmente as emissões.

Na opinião dos produtores alguns aspectos positivos já podem ser observados com a adoção da tecnologia do sistema fornos-fornalha, tais como:

- A mudança da forma de acompanhar a carbonização (não mais pela cor das fumaças e tato nas paredes), e sim com a adoção da pirometria, melhora o nível de informação pelo conhecimento dos valores de temperatura ao longo do tempo.
- Como a queima das fumaças, que pode ocorrer com diversas combinações de fornos em operação (de 1 a 4 fornos), implica em ações de controle mais dedicadas nos tatus e borboletas, devido à imposição de marchas diferenciadas ao longo do processo. Nesse aspecto, conhecer e adotar uma adequada sincronia dos fornos, faz todo o sentido.
- Como as medições tradicionais (volume visual, rede de descarga, sacos de embalagem e apuração final nas usinas) geram valores por vezes incertos, a presença do sistema de balança na unidade, auxilia na aferição dos valores em todas as etapas (enfornamento, descarga, cubagem e venda do carvão vegetal).
- Para muitos produtores a adoção do sistema fornos-fornalha com sua principal característica de auxiliar no abatimento das fumaças próximo às comunidades, foi um dos fatores positivos mais apontados.
- Com a volta à normalidade das atividades, nas próximas quatro semanas, espera-se concluir o projeto, através da complementação e reforço na assistência técnica, conclusão das medições, e demais escopos previstos para o produto 4 (consolidação, com análise crítica, resultados alcançados e lições aprendidas).

Belo Horizonte, 15 de junho de 2020.