

**Universidade Federal de Viçosa - UFV**  
**Sociedade de Investigações Florestais - SIF**  
**Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD**

**TÍTULO: UNIDADES DE PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL SUSTENTÁVEL**  
**UTILIZANDO SISTEMA FORNO-FORNALHA: MODELO UFV**

Relatório das atividades, relacionadas ao produto 4, realizadas pela Sociedade de Investigações Florestais e apresentado ao Comitê de avaliação do projeto Siderurgia Sustentável, no âmbito do edital JOF 2516/2020, e-Tendering, financiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF).

**VIÇOSA-MINAS GERAIS**

**2021**

## APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DO PRODUTO 4

Prezados,

*Este conteúdo trata-se do relatório técnico referente ao **produto 04**, que visa realizar estudos de viabilidade econômica da produção de carvão vegetal em cada uma das propriedades contempladas; Desenvolver uma proposta de estruturação de um selo de sustentabilidade e qualidade do carvão vegetal em Minas Gerais para atendimento a siderurgia; Colaborar com a divulgação das boas práticas, bem como as lições aprendidas do projeto por meio de mídias digitais, canais diversos de comunicação; vídeos dos produtores e participantes, dentre outros. Realizar os pagamentos aos produtores participantes do projeto que comprovarem os ganhos, utilizando os dados de RG, qualidade e emissões comprovadas; apresentar relatório de despesas estimadas e realizadas, e registro fotográfico das ações.*



Ana Márcia Macedo Ladeira Carvalho  
Coordenadora técnica

Viçosa, 12 de novembro de 2021.

## Sumário

CAPITULO I – ESTUDOS ECONOMICOS DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL	4
CAPITULO II – PROPOSTA DE UM SELO DE SUSTENTABILIDADE DO CARVÃO VEGETAL	10
CAPITULO III – LIÇÕES APRENDIDAS	41
CAPITULO IV – ITENS DOADOS AO PRODUTOR E PAGAMENTO AO PRODUTOR POR DESEMPENHO	48
CAPITULO V – DESPESAS REALIZADAS	50

## CAPITULO I – ESTUDOS ECONOMICOS DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

Foram realizados estudos econômicos da produção de carvão vegetal de todos os produtores contemplados no projeto. Cada produtor receberá uma planilha de entrada de dados e análise econômico-financeira e um relatório executivo, em pdf. O objetivo da entrega da planilha ao produtor, é que o mesmo possa, ao longo do tempo, atualizar seus dados e fazer projeções econômicas da sua atividade. Para acesso a planilha de dados, cada produtor receberá uma senha. Logo, para acessar, basta abrir o arquivo e inserir a senha assim que solicitado. A senha é o CPF do produtor rural ou CNPJ para Fazenda Jacurutu. Devem ser inseridos apenas números (sem pontos ou traço ou barra). Abaixo segue as senhas que serão repassadas para cada produtor e também para que o comitê de avaliação desse projeto possa ter acesso:

SENHAS:

- ✓ P01: 45454582620
- ✓ P02: 33698180600
- ✓ P03: 30750771000167
- ✓ P04: 84246634620
- ✓ P05: 89968239615
- ✓ P06: 79010350649
- ✓ P07: 35222000191
- ✓ P08: 15802760672
- ✓ P09: 28139410691
- ✓ P10: 07258585672
- ✓ P11: 97979465687

### METODOLOGIA ECONÔMICO-FINANCEIRA

A metodologia utilizada para a análise de viabilidade econômica foi o **Fluxo de Caixa Descontado (FDC)**, que é o método de avaliação de projetos de investimento mais utilizado e difundido. Por essa abordagem, o valor do projeto é determinado pelo fluxo de caixa projetado, descontado a uma taxa que reflita o risco associado ao investimento.

Assim, **um investimento será viável se o valor presente do fluxo de entradas superar o do fluxo de saídas**. A modelagem financeira foi desenvolvida no Excel. Os indicadores financeiros utilizados para analisar a viabilidade econômica foram o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de

Retorno Modificada (MTIR) e o indicador *Payback* descontado. A seguir uma breve explicação sobre esses indicadores:

O **VPL** determina o valor presente de pagamentos futuros descontados a uma determinada taxa de juros, menos o custo do investimento inicial. A taxa de juros utilizada foi o custo de capital, considerado em 10% ao ano. Esta taxa pode ser considerada como uma referência para projetos de bioenergia no Brasil. O sistema é considerado economicamente viável quando o VPL é maior que zero.

A **MTIR** é uma derivação da Taxa Interna de Retorno (TIR) para corrigir as limitações da TIR. A MTIR assume que os fluxos de caixa positivos de um projeto são reinvestidos ao custo de capital do mesmo, e que os custos iniciais são financiados ao custo de financiamento do empreendimento. A MTIR tem sido bastante utilizada para avaliar o retorno de projetos de investimento. O sistema é considerado economicamente viável, por este critério, se a MTIR auferida for maior que a taxa de desconto adotada, que no caso desta análise foi de 10,00% a.a. Para o seu cálculo, a taxa de financiamento adotada foi de 6,00% ao ano, seguindo uma média das principais linhas de financiamento para projetos florestais e de carvão vegetal.

O **Payback descontado** é utilizado para determinar quanto tempo um investimento demora a ser ressarcido, apresentando, portanto, o ano de equilíbrio depois de cobrir os custos de endividamento e de capital próprio. Seu cálculo é feito acumulando as entradas e saídas descontadas pelo custo de capital do projeto, até se determinar o período em que houve a transição de um valor negativo para positivo, ou seja, o momento em que tudo o que foi investido é recuperado.

Também foram realizadas **análises de sensibilidade do VPL** (sob taxa de 10% a.a.) para avaliar como os indicadores rendimento gravimétrico em carvão vegetal, preço de venda do carvão vegetal e custo da matéria prima (lenha) afetam a viabilidade dos sistemas.

Duas métricas de gastos também foram calculadas: (i) **os investimentos totais** e (ii) **o custo médio do carvão**. A explicação do cálculo desses indicadores está a seguir:

(i) Os **investimentos totais** foram calculados como a soma dos investimentos necessários durante a vida útil de cada sistema produtivo, contemplando, portanto, os valores de construção e reforma dos fornos, bem como outras obras e benfeitorias, perfazendo um valor total em Reais.

(ii) O **custo médio do carvão** foi calculado como sendo uma aproximação do custo do carvão ao longo da vida útil dos sistemas. Esse valor pode ser calculado anualmente, ou para o horizonte de planejamento dos investimentos. Neste caso, foi calculado para o horizonte de planejamento. Seu cálculo é feito pelo somatório de todos os gastos dos sistemas produtivos e esse montante total foi

dividido pelo montante de carvão vegetal produzido ao longo do horizonte de planejamento, para se obter a métrica em Reais por metro de carvão.

## **PARÂMETROS GERAIS DA AVALIAÇÃO ECONÔMICA**

Para a análise de viabilidade econômica, foram avaliados dois sistemas:

- (i) Sistema produtivo atual da Propriedade X, composto hoje por XX fornos, considerados fornos tradicionais do setor de carvão vegetal no estado;
- (ii) Sistema fornos-fornalha simulando uma produção bastante similar ao sistema atual, para fins de comparação econômica entre os investimentos.

Os principais parâmetros gerais estão descritos conforme abaixo:

### **Horizonte de análise, estrutura de capital e depreciação**

Foi considerado um horizonte de análise de 10 anos para os sistemas produtivos, com as seguintes premissas:

- Início dos investimentos (construções dos fornos e demais obras) ao final de 2021;
- Início da produção em janeiro de 2022 e término em dezembro de 2031;
- Previsão das reformas/reconstruções dos fornos quando a vida útil dos mesmos for inferior a este período.

A estrutura de capital foi considerada em 100% de capital próprio, mesmo quando informado pelos produtores que havia algum tipo de empréstimo com terceiros ou financiamento para suas atividades, pois em muitos casos as condições dos financiamentos não foram expostas ou eram desconhecidas. A taxa de depreciação foi considerada em 10% ao ano.

### **Investimentos**

Os investimentos foram compostos por:

- (i) construção dos fornos, com materiais e mão de obra;
- (ii) construção das fornalhas (apenas para o sistema fornos-fornalha);
- (iii) aquisição de equipamentos para a produção, contemplando kits EPIs e não incluindo as máquinas agrícolas informadas por cada produtor, tendo em vista as diversas funções das máquinas para as diferentes atividades agrícolas de cada produtor;
- (iv) valor de construções e benfeitorias, como obras de infraestrutura da unidade produtiva; e
- (v) o investimento com reforma/reconstrução dos fornos ao fim da sua vida útil.

## **Dados técnicos produtivos**

Os principais dados técnicos produtivos foram:

- Número de fornos do sistema produtivo atual informado pelo produtor e observado em visitas técnicas;
- Capacidade volumétrica nominal de lenha por forno e suas respectivas dimensões;
- Número de fornos do sistema fornos-fornalha simulado;
- Ciclo de carbonização do forno;
- Consumo de lenha;
- Rendimento gravimétrico auferido de cada sistema;
- Capacidade produtiva máxima de carvão vegetal;
- Percentual de perdas.

Destes dados, alguns foram informados pelos produtores, outros foram utilizados dados médios de estudos e de mercado, bem como dados gerados neste projeto.

## **Dados comerciais**

Os dados comerciais foram:

- (i) preço de venda do carvão vegetal (em R\$/mdc), com base em dados do mercado.
- (ii) desconto de frete (em R\$/mdc), informado por cada produtor.

## **Custos de produção da unidade**

Os custos de produção foram:

- (i) Custo da matéria prima (lenha), em R\$/m<sup>3</sup>.
- (ii) Custo de pessoal, composto por despesas trabalhistas mensais com funcionários.
- (iii) Custos com outros insumos, como barrelamento, reparos e outros materiais para a produção.

Destes dados, alguns foram informados pelos produtores, outros foram utilizados dados médios de estudos e de mercado.

## **Despesas com Vendas, Gerais e Administrativas**

As despesas foram:

- (i) Despesas com vendas, referente à Taxa de Reposição Florestal, a ser paga a partir da venda do carvão vegetal, bem como outras possíveis despesas com vendas.

- (ii) Despesas gerais e administrativas, que incluem gastos como apoio legal, contábil, administrativo e demais despesas.

Foram utilizados dados médios obtidos em estudos e de mercado.

### **Impostos**

Os impostos foram os impostos sobre a receita e sobre o lucro, conforme a seguir.

#### **Impostos sobre a receita:**

- (i) PIS/COFINS = de 3,65%
- (ii) ICMS = 0,00%, já que em Minas Gerais não é cobrado ICMS sobre a venda do carvão vegetal.

#### **Impostos sobre o lucro:**

- (i) IRPJ = 15,00%
- (ii) CSLL = 9,00%

### **Capital de Giro**

Foram adotadas premissas temporais de capital de giro conforme a seguir:

**Tabela 1 – Premissas de capital de giro.**

<b>Capital de giro</b>	<b>Unid.</b>	<b>Valor</b>
Ativo circulante		
Contas a receber	# dias	30
Estoques	# dias	30
Passivo circulante		
Fornecedores	# dias	30

Portanto, para as contas “Contas a receber” e “Estoques” do Ativo circulante, e “Fornecedores” do Passivo circulante, foi considerado um ciclo de conversão de caixa de 30 dias. Além disso, o único valor residual considerado nos fluxos de caixa é o capital de giro.

## Índices de atualização

Foram considerados os seguintes índices de atualização econômica, para fins de modelagem no longo prazo:

**Tabela 2 – Índices de atualização de preço**

<b>Índices de atualização</b>	<b>Unid.</b>	<b>Valor</b>
Índice de inflação	% a.a.	5,0%
Correção do preço de venda do carvão vegetal	% a.a.	5,0%
Correção do custo com madeira	% a.a.	5,0%
Correção do custo com pessoal	% a.a.	6,0%

Apesar do momento atual (outubro de 2021), de elevada inflação, os índices utilizados podem ser considerados plausíveis levando em consideração as estimativas do relatório Focus, do Banco Central do Brasil (divulgado em 11 de outubro de 2021, site: <https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus>), que demonstra uma suavização da inflação a partir de 2023, com IPCA projetado de 3,25% para os anos seguintes.

Portanto, ao se considerar a estimativa da inflação para os próximos 10 anos, que é o horizonte de planejamento destes projetos, o valor de 5% a.a. pode ser entendido como razoável.

No link a seguir estão disponíveis os relatórios, em word de cada produtor contemplado, bem como as planilhas editáveis das análises econômicas-financeiras.

<https://drive.google.com/file/d/159KB0xF7BX3EiQAUqafURCDICZ3sjWwu/view?usp=sharing> (link das análises econômicas e financeiras dos produtores contemplados).

## CAPITULO II – PROPOSTA DE UM SELO DE SUSTENTABILIDADE DO CARVÃO VEGETAL

### INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma posição de destaque em relação ao uso de fontes renováveis em sua matriz energética, sendo a produção de carvão vegetal um fator importante para tal evidência (ESTEVEES, 2020). O valor de produção total deste biorredutor, em 2018, registrou crescimento de 50,5% em comparação ao ano de 2017, alcançando R\$ 4,1 bilhões no referido ano (IBGE, 2019a).

A participação do carvão vegetal na economia do país tem aumentado nos últimos anos devido ao uso significativo no setor siderúrgico (SANTOS, 2017). Em 2018, este setor obteve uma melhora em seu desempenho, levando ao aumento da demanda por carvão vegetal e, conseqüentemente, ao acréscimo de 18,9% da produção anual deste produto (IBGE, 2019b). No ano de 2020, cerca de 24,5% da produção nacional de ferro gusa, matéria prima para a siderurgia, utilizou o carvão vegetal como insumo (SINDIFER, 2021).

O Brasil é o maior produtor e consumidor de carvão vegetal do mundo (SOUZA *et al.*, 2016), e o estado com maior contribuição é Minas Gerais, que concentra 84,1% da produção nacional (IBGE, 2019c). A fabricação deste biorredutor no estado é feita em diversos sistemas de produção variando a forma de controle do processo de carbonização e o nível de mecanização, além da destinação final dos gases gerados (BERNARDES, 2019).

Devido a essa variedade nos sistemas de produção e a falha no controle do processo, juntamente com falta de qualidade da matéria-prima, as propriedades do carvão vegetal têm alta variabilidade (FIGUEIRÓ, 2019), acarretando problemas no consumo do mesmo, principalmente no que tange a quantidade de carbono fixo demandada por tonelada de gusa, a resistência mecânica e a quantidade de finos gerados.

Como já dito, o principal uso do carvão vegetal no Brasil é na indústria siderúrgica, onde exerce a função de termo redutor. Para desempenhar tal função é necessário que possua certas propriedades que irão resultar em maior produtividade dos altos-fornos e qualidade do produto siderúrgico (FROEHLICH, 2017).

Hoje no país, não há normas técnicas específicas que regulamentam a produção de carvão vegetal, pois as descritas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas técnicas) estão, na sua maioria, canceladas ou obsoletas. Este fator agrava a falta de controle da origem e qualidade do produto, o que contribui para a instabilidade do mercado de carvão vegetal. Neste sentido, o uso de

um sistema de “Avaliação de Conformidade” pode contribuir para melhorias no processo produtivo e, conseqüentemente, no produto final.

A Avaliação de Conformidade é a constatação de que os requisitos específicos de determinado produto, processo, sistema ou pessoa são atendidos (ABNT, 2005). É um processo que deve ser acompanhado e avaliado, com o intuito de assegurar certo grau de confiança à sociedade (INMETRO, 2015a).

Dentre os tipos de Avaliação de Conformidade existentes, há a Declaração de Conformidade do Fornecedor ou Autodeclaração de Conformidade. Este tipo de declaração consiste em uma garantia escrita, dada pelo fornecedor de um produto, de que o processo ou serviço está em conformidade com diretrizes e critérios especificados, sob condições pré-estabelecidas (INMETRO, 2015b).

Os benefícios desse tipo de Avaliação de Conformidade são inúmeros, podendo destacar o baixo custo de aquisição e maior controle sobre o processo produtivo. Além desses fatores, a autodeclaração pode vir de encontro com a crescente demanda da sociedade por produtos e processos mais sustentáveis, uma vez que, pode assegurar o cumprimento de diversas normas e procedimentos que garantem a sustentabilidade.

Diante deste cenário, viu-se a necessidade de criação de um Selo de Sustentabilidade para o processo de produção do carvão vegetal, auxiliando na obtenção de controle da origem e qualidade deste insumo.

## **Objetivo Geral**

O objetivo deste trabalho foi propor a estruturação e gestão de um Selo de Sustentabilidade do Carvão Vegetal.

## **Objetivos específicos**

- i) Estabelecer diretrizes para a autodeclaração de sustentabilidade da obtenção da madeira até o processo de carbonização dos produtores de carvão vegetal a receberem o selo;
- ii) Estabelecer normas para a gestão do Selo de Sustentabilidade do Carvão Vegetal;
- iii) Criar a identidade visual do Selo de Sustentabilidade do carvão vegetal a ser implementado via a Sociedade de Investigações Florestal;
- iv) Como estudo de caso, fornecer o selo aos proprietários das Unidades Demonstrativas do projeto Siderurgia Sustentável, aprovado pela Sociedade de Investigações Florestais, de modo a verificar a aplicabilidade do Selo de Sustentabilidade do Carvão Vegetal.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As informações necessárias para a elaboração do trabalho foram levantadas por meio de intensa exploração do tema. Segundo Silveira e Córdova (2009), a exploração do tema é feita por meio de levantamento bibliográfico, entrevistas com especialistas da área e análise de exemplos que auxiliem na compreensão do assunto proposto. Além disso, também se realizou visita de campo nas unidades produtoras de carvão vegetal e entrevistas presenciais com produtores rurais.

O escopo do presente estudo foi determinado após análise e entrevista a especialista da área de energia da biomassa, onde abrange desde a obtenção da madeira para a produção do carvão vegetal até o final do processo de carbonização. O trabalho foi desenvolvido em três partes conforme descrito a seguir.

### **Desenvolvimento da estrutura do Selo de Sustentabilidade do Carvão Vegetal**

A estrutura do Selo de Sustentabilidade do Carvão Vegetal foi realizada a partir da definição de cinco diretrizes, descritas por meio de critérios. Para a determinação destes critérios, realizou-se consulta ao Programa Modular de Verificação da Origem do Carvão Vegetal (PROMOVE) e ao Padrão Internacional FSC (*Forest Stewardship Council*). Além disso, houve intensa pesquisa a respeito das legislações vigentes aplicadas a extração da madeira e produção de carvão vegetal, e entrevistas com professores especialistas nas áreas de Certificação Florestal e Energia da Madeira, além de produtores de carvão vegetal.

### **Desenvolvimento do sistema de gestão do Selo de Sustentabilidade**

O sistema de gestão foi desenvolvido com o intuito de orientar o colaborador, responsável pela implementação do Selo de Sustentabilidade, a conduzir o processo de Autodeclaração de Conformidade dos associados, garantindo assim maior credibilidade do selo.

A elaboração e validação do sistema de gestão se deram por entrevistas com profissionais especializados na área, como professor da área de certificação e professora da cadeia de energia da biomassa. Além disso, foram levados em consideração alguns exemplos de auditorias já realizadas no setor florestal.

### **Desenvolvimento da identidade visual do Selo de Sustentabilidade**

O selo foi desenvolvido pelo setor de marketing da Sociedade de Investigações Florestais, com apoio técnico dos profissionais do Laboratório de Painéis e Energia da Madeira – LAPEM, buscando trazer na imagem as cores verdes que vincula as florestas plantadas, a produção limpa do carvão vegetal, a economia circular e aproveitamento dos coprodutos da produção de carvão vegetal, e os tons escuros, verde escuro, trazendo a transformação da madeira em carvão vegetal. O símbolo:

as folhas invertidas lembram o símbolo padrão da sustentabilidade que remetem a ideia de círculo fechado. A paleta: Foram escolhidas as cores, preto (#000000), verde (100% PANTONE 376 CVC) e os degradês entre elas, remetendo a origem florestal do carvão e ao próprio carvão como produto final.

## **Estrutura do Selo de Sustentabilidade**

### **Diretriz um: Cumprimento das exigências legais ao que se refere direta ou indiretamente à obtenção da madeira e produção de carvão vegetal**

A primeira diretriz diz respeito ao cumprimento das exigências legais básicas que são necessárias para a produção do carvão vegetal. Essas exigências englobam desde a origem e obtenção da madeira, seja ela produzida ou comprada, até o transporte do carvão vegetal.

Os critérios que definem a diretriz 1 estão descritos abaixo:

- a) o produtor deve estar devidamente registrado ao Instituto Estadual de Floresta (IEF) como produtor de carvão vegetal;
- b) o produtor deve obter a Licença Ambiental, quando cabível a sua condição, de acordo com as normas previstas na Deliberação Normativa Copam nº217, de 06 de dezembro de 2017;
- c) o produtor deve possuir o registro legal e atualizado, a respeito dos direitos de posse e uso, da propriedade em que se encontram os plantios e/ou a Unidade de Produção de Carvão (UPC);
- d) o produtor deve apresentar o Cadastro do Plantio de acordo com as normas previstas na Portaria IEF nº28, de 13 de fevereiro de 2020, quando cabível a sua situação, para fins de controle de origem da madeira;
- e) o produtor que possuir floresta plantada com a finalidade de produzir carvão vegetal, antes de efetivar a colheita, deve realizar Comunicação de Colheita ao IEF, de acordo com as normas previstas na Portaria IEF nº28, de 13 de fevereiro de 2020;
- f) o produtor deve comprovar estar em dia com o pagamento da Taxa Florestal referente à sua atividade;
- g) o produtor deve apresentar a Declaração de Colheita de Florestas Plantadas e Produção de Carvão (DFC) feita junto ao IEF, de acordo com as normas previstas na Portaria IEF nº28, de 13 de fevereiro de 2020;
- h) em caso de compra da madeira para a produção de carvão vegetal, o produtor deve apresentar as notas fiscais referentes a esta atividade;
- i) o produtor deve possuir o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP), feito junto ao IBAMA, a fim de realizar o controle

ambiental de suas atividades, conforme descrito na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.805, de 10 de maio de 2019.

j) o produtor deve possuir a Guia de Controle Ambiental Eletrônica (GCA-E), emitido pelo sistema do IEF, como documento obrigatório para o controle da comercialização, do transporte e armazenamento do carvão vegetal em Minas Gerais.

### **Diretriz dois: Condições trabalhistas**

A segunda diretriz se refere ao cumprimento das condições trabalhistas de acordo com a Norma Regulamentadora 31 (NR31) que diz respeito a Segurança e Saúde no trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura. É cobrado tudo aquilo que se considera básico para a produção de carvão vegetal, sendo inadmissível a existência de trabalho forçado e que não respeitem as condições mínimas definidos nessa diretriz.

Os critérios que definem a Diretriz 2 são descritos abaixo:

- a) todos os funcionários relacionados à produção, extração e ao processo de carbonização da madeira deverão possuir carteira assinada;
- b) os salários devem respeitar os padrões mínimos da função exercida de acordo com o mercado de trabalho;
- c) o produtor deve estar em dia com o pagamento dos funcionários;
- d) o número de carbonizadores contratados deve ser o mínimo necessário para a realização de escalas de folga e férias;
- e) o produtor deve possuir os exames pré-admissionais, periódicos e demissionais de todos os funcionários relacionados à produção, extração e carbonização da madeira de acordo com o Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO), elaborado e assinado por um médico, que descreve quais exames o funcionário deve fazer e com qual periodicidade para cada função exercida;
- f) todos os funcionários deverão ter acesso aos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) de acordo com o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), elaborado e assinado por um técnico de segurança do trabalho, que descreve os riscos que o funcionário está sujeito em cada função e quais EPI's obrigatórios para exercê-la;
- g) o produtor deve comprovar o fornecimento de treinamentos a respeito da importância e uso dos Equipamentos de Proteção Individual;
- h) todos os funcionários deverão ter acesso aos Equipamentos de Primeiros Socorros, bem como ao treinamento de Primeiros Socorros;
- i) o produtor deverá disponibilizar o acesso a banheiros, chuveiros e vestiários de acordo com o gênero e número dos funcionários, como previsto na NR31;

j) todos os funcionários deverão ter acesso à água potável e local para armazenar, aquecer e realizar as refeições, seguindo as normas descritas na NR31.

### **Diretriz três: Carbonização da madeira**

A diretriz três diz respeito à carbonização da madeira. Nesta, será cobrado critérios que garantem a qualidade de todo o processo, desde a integridade estrutural dos fornos a características básicas madeira.

Segue abaixo a descrição dos critérios que definem essa diretriz:

- a) a madeira a ser utilizada no processo de carbonização deve estar isenta de resíduos como óleos, terra, capim e galhadas, evitando possíveis perdas no processo de conversão e na qualidade do produto final;
- b) a madeira a ser enfiada deve possuir umidade, na base seca, abaixo de 40%, como previsto na Deliberação Normativa COPAM nº227, de 29 de agosto de 2018. O método a ser utilizado para a determinação da umidade fica a cargo do produtor, no entanto, esse tem que ser validado cientificamente;
- c) Sugere-se carbonizar em classes de diâmetro, mínimo duas, para maximizar o rendimento e a qualidade do carvão vegetal;
- d) o produtor deve garantir a integridade estrutural dos fornos para evitar vazamentos indesejados e dificuldades de controle que podem afetar o bom desempenho do processo de carbonização e a segurança do operador; por isso deve-se fazer manutenções periódicas no forno;
- e) o produtor deve garantir que os fornos estejam com o piso limpo, bem como a chaminé e os controladores de ar desobstruídos, tais como tatus, mini câmaras e/ou câmaras, antes do enfiamento da madeira;
- f) todo o processo de carbonização da madeira deve ser controlado por meio de medição de temperatura dos fornos, visando o melhor rendimento e qualidade do carvão vegetal, além de aumentar a durabilidade dos fornos. As temperaturas mensuradas durante o processo devem ser armazenadas em planilhas e/ou sistemas. O procedimento a ser utilizado para tal medição fica a cargo do produtor, e deverá ser descrito no procedimento operacional de carbonização.

### **Diretriz quatro: Qualidade do Carvão Vegetal**

A quarta diretriz descreve os critérios referentes às características necessárias no carvão vegetal. Esses critérios foram baseados nos parâmetros de qualidade descritos por Santos (2008), Figueiró (2019), Souza (2016), Carneiro (2013), ABNT NBR 16409:2015 e valores médios exigidos no mercado de carvão vegetal.

Segue abaixo a descrição dos critérios que compõe essa diretriz:

- a) o Teor de Carbono Fixo, obtido pela diferença entre a massa de material volátil e teor de cinzas do carvão vegetal, deve ter valor médio de 75%, com variação de ( $\pm 3$ ). Este teor é um dos parâmetros de qualidade mais importantes do carvão vegetal, pois afeta a produtividade dos altos-fornos, fornos, poder calorífico superior e conseqüentemente o consumo do carvão vegetal.
- b) o teor de materiais voláteis é inversamente proporcional ao teor de carbono fixo e corresponde a massa de substâncias, físico-quimicamente estruturada, correspondente à fração do combustível que se volatiliza previamente durante a degradação térmica do carvão vegetal. O valor médio deste parâmetro é de 25%, com variação de ( $\pm 3$ ).
- c) o teor de umidade, base seca, refere-se à quantidade de água presente no carvão vegetal, e o seu valor não deve ultrapassar de 5%, no período seco e 10% no período chuvoso. Este parâmetro interfere diretamente no rendimento térmico do carvão vegetal, uma vez que, quanto maior a umidade, maior será o gasto energético para a evaporação da água (SOUZA, 2016);
- d) o Teor de Cinzas corresponde ao resíduo de óxidos minerais gerados após a degradação térmica completa do carvão vegetal. O limite aceitável do valor deste parâmetro é de 1%;
- e) a friabilidade consiste na geração de finos, ou seja, carvão vegetal com granulometria menor que 9,52 mm, e seu valor médio deve ser inferior à 10%. A friabilidade tem alta correlação com a resistência mecânica do carvão vegetal. As operações de manuseio que este produto sofre desde o descarregamento dos fornos de carbonização até a sua destinação final, incluindo o uso em altos fornos, pode gerar altos percentuais de finos, implicando em maior custo final da tonelada do carvão vegetal.
- f) a Densidade do carvão vegetal está relacionada à densidade básica da madeira e aos parâmetros de produção. Pode ser definida como a quantidade de massa presente em um dado volume e, para o termorreductor, o seu valor deve ser superior à 200 kg/m<sup>3</sup>. É uma propriedade de suma importância e interfere diretamente na resistência mecânica do carvão vegetal;
- f) a Granulometria diz respeito ao tamanho do carvão vegetal e possui relação direta com a permeabilidade da carga dentro do alto-forno, tornando-se uma das principais variáveis de controle para melhorar o desempenho do sistema. Granulometrias baixas acarretam cargas com baixa permeabilidade, prejudicando a eficiência das reações de redução de minério de ferro. A faixa granulométrica deve estar compreendida entre 40 a 50 mm.

#### **Diretriz cinco: Responsabilidade Ambiental**

A quinta e última diretriz tem como objetivo implementar medidas para que o processo de produção do carvão vegetal seja o menos impactante possível ao ambiente.

Os critérios que regem essa diretriz são descritos a seguir:

- a) o produtor deverá garantir a redução das emissões de gases de efeito estufa referente à produção de carvão vegetal, adotando medidas de controle sobre o processo de carbonização, como descrito na diretriz três;
- b) o produtor deverá, quando necessário e oportuno, instalar queimadores de gases ou outros sistemas para reduzir a quantidade de gases lançados na atmosfera;
- c) a Unidade de Produção de Carvão Vegetal (UPC), que possuir licenciamento ambiental conforme as normas da legislação, deverá realizar o estudo de Dispersão dos Gases de acordo com o Termo de Referência específico, disponibilizado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), como apontado na Deliberação Normativa COPAM nº227, de 29 de agosto de 2018;
- d) ao entorno da UPC deverá possuir uma cortina arbórea, formada por espécies nativas ou exóticas, a fim de garantir a qualidade do ar e a não dispersão dos poluentes gerados para a vizinhança presente ao redor da praça de carbonização. Caso a cortina arbórea não exista, o produtor deve iniciar a sua implantação imediatamente;
- e) a origem da madeira a ser utilizada no processo de carbonização deverá ser comprovada, a fim de garantir o uso exclusivo de madeiras oriundas de floresta plantada em locais permitidos pela legislação.
- f) O produtor de carvão vegetal deverá dá destinação final adequada aos resíduos sólidos gerados no processo produtivo.

### **Sistema de Gestão do Selo de Sustentabilidade**

O Selo de Sustentabilidade é destinado a todos os produtores de Carvão Vegetal. A sua obtenção consiste na Declaração de Conformidade do Fornecedor, também conhecida como Autodeclaração de Conformidade, respeitando as normas que regem esse tipo de Avaliação de Conformidade.

#### **Autodeclaração de Conformidade**

O produtor pode obter o Selo de Sustentabilidade de duas formas: *Autodeclaração direta* ou por meio do *Termo de Responsabilidade*.

A Autodeclaração direta diz respeito à afirmação do produtor, por escrito, de que o processo de obtenção da madeira e produção do carvão vegetal em sua propriedade segue as diretrizes que regem o selo de sustentabilidade. Nesta forma, o produtor se considera apto a receber o selo, não havendo necessidade de assistência técnica para a sua adequação às diretrizes.

A segunda maneira de aquisição do selo é por meio do compromisso firmado em um Termo de Responsabilidade, em que o produtor se compromete a realizar as modificações necessárias no seu processo de produção para se adequar às diretrizes em um prazo pré-determinado pelo gestor do selo.

Em contrapartida, a parte gestora, por meio do Termo de Responsabilidade, se compromete a prestar assistência técnica ao produtor, à medida que for requisitada, para auxiliá-lo no cumprimento das normas. O produtor que optar pela assistência, deve contribuir financeiramente com os custos desse processo, de acordo com os pacotes de assistência técnica oferecidos.

A partir da adequação da propriedade às diretrizes, o produtor pode realizar a autodeclaração de conformidade. Esta declaração deve ser entregue, juntamente com os documentos estabelecidos na primeira diretriz referente ao cumprimento das exigências legais para obtenção da madeira e produção de carvão vegetal.

O Engenheiro Florestal responsável pelo gerenciamento do selo tem um prazo de vinte a trinta dias para auditar a propriedade e averiguar se as informações fornecidas pelo produtor são verídicas. Após a confirmação do gestor a respeito do cumprimento das diretrizes, o produtor recebe o Selo de Sustentabilidade.

A autodeclaração possui prazo de validade de dois anos, devendo ser renovada próximo ao vencimento. A renovação é feita seguindo as mesmas orientações para quem deseja adquirir o selo pela primeira vez, como descrito acima. Caso a autodeclaração não seja renovada no prazo estipulado, o produtor perde o selo automaticamente.

### **Verificação do cumprimento das diretrizes**

A verificação do cumprimento das diretrizes se dará por meio de auditorias feitas pelo gestor do Selo de Sustentabilidade, e devem ocorrer periodicamente com diferentes graus de detalhamento, denominadas Auditoria I e Auditoria II. Com o intuito de auxiliar e orientar o gestor nestas inspeções criou-se documentos, intitulados *Checklist*, que consistem em uma lista de checagem dos principais pontos a serem verificados.

A Auditoria I é aquela com maior grau de detalhamento, feita para verificar se todos os critérios que descrevem as diretrizes foram atendidos, como afirmado pelo produtor por meio da autodeclaração. É realizada quando o produtor apresenta pela primeira vez a autodeclaração ou quando a renova.

Durante a Auditoria I é dever do produtor fornecer todos os documentos e informações exigidas em todas as diretrizes. Além disso, deve permitir a visita do gestor a sua propriedade que, de posse de um *Checklist* I (Anexo 1), irá observar e avaliar a estrutura física e o processo produtivo,

e entrevistar os funcionários presentes a fim de verificar se todos os critérios estão sendo cumpridos. Esta visita ocorre de forma aleatória, sem agendamento previamente marcado.

A Auditoria II consiste em uma vistoria de menor grau de detalhamento a fim de garantir o cumprimento contínuo das diretrizes. É realizada semestralmente e verifica de forma mais específica algumas exigências do selo. Nesta auditoria, é priorizada a inspeção dos critérios a respeito das condições trabalhistas, origem da madeira e qualidade do carvão vegetal.

O gestor deve utilizar durante a Auditoria II um Checklist II (Anexo 2) que o auxilie e oriente na verificação dos critérios pertinentes desta vistoria. Vale ressaltar que, apesar de se ter determinado quais normas devem ser auditadas com maior vigor, o gestor pode verificar outros critérios se julgar necessário. Sendo assim, o produtor não pode se opor a demonstrar documentos ou informações exigidas pelo auditor.

### **Disposições a respeito da suspensão do Selo de Sustentabilidade**

A perda ou suspensão do Selo de Sustentabilidade ocorre caso haja falha no cumprimento das diretrizes que o define. Como já explicado nos tópicos acima, o produtor só adquire o selo caso tenha cumprido todos os critérios descritos em cada diretriz, sendo verificado por meio da Auditoria I.

A obtenção do selo não garante que o mesmo não possa ser suspenso. O produtor pode perdê-lo de três maneiras: i) não renovando a autodeclaração antes de seu vencimento; ii) descumprindo as exigências feitas em relação a origem da madeira e da regularização dos trabalhadores, sendo inadmissível a existência de trabalho forçado e a punição de funcionários devido a concessão de entrevistas durante as auditorias; e/ou iii) não cumprindo o prazo estabelecido para correção de alguma não conformidade.

Uma vez que o selo foi perdido, o produtor pode requisitá-lo novamente após dois anos.

A não conformidade é aplicada quando o produtor não está cumprindo os critérios exigidos. A depender de qual diretriz que não está em conformidade, parcial ou totalmente, o produtor possui prazos pré-determinados para a adequação desta, como descrito a seguir:

- i) Caso a Diretriz 4, referente a Qualidade do Carvão Vegetal, não esteja completamente atendida, o produtor deve ser advertido e terá o prazo de 30 a 45 dias para realizar as adequações necessárias.
- ii) O não cumprimento total das demais diretrizes leva a advertência do produtor, dando a ele o prazo de 90 a 120 dias para a regularização da sua propriedade de acordo com as exigências.

O produtor que possuir mais de três advertências por autodeclaração, ou seja, em um prazo de dois anos, além de perder o selo imediatamente, não poderá adquiri-lo pelos próximos dois anos consecutivos. E, como já descrito acima, o não cumprimento dos prazos estabelecidos para a regularização das não conformidades leva a suspensão do Selo de Sustentabilidade.

## Identidade Visual do Selo de Sustentabilidade

Na Figura abaixo segue o selo proposto para o carvão vegetal sustentável.



Figura 1 – Proposta do selo para os produtores de carvão vegetal sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 17000, em 31 de outubro de 2005.

BERNARDES, F. F. **Desempenho energético de diferentes processos de produção de carvão vegetal**. 2019. Tese (Doutorado em Ciências e Recursos Florestais). Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2019.

BRASIL. **Portaria nº 86, de 3 de março de 2005**. Aprova a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura – NR31. Brasil, 2005. Disponível em: [http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/ORGaos/MTE/Portaria/P86\\_05.html](http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/ORGaos/MTE/Portaria/P86_05.html). Acesso: 16 fev. 2020.

BRASIL. **Portaria nº 1.086, de 18 de dezembro de 2018**. Altera a Norma Regulamentadora n.º 31 (NR-31) - Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Silvicultura, Exploração Florestal e

Aquicultura. Brasil, 2018. Disponível em: [http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/ORGAOS/MTE/Portaria/P86\\_05.html](http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/ORGAOS/MTE/Portaria/P86_05.html). Acesso: 18 fev. 2020.

ESTEVES, R. A.; MARTINS, J. H.; FERREIRA, W. R. Viabilidade do reflorestamento com eucalipto para produção de carvão/Feasibility of eucalyptus reforestation for coal production. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 796-805, 2020.

FIGUEIRÓ, C. G. *et al.* Caracterização do carvão vegetal produzido em fornos retangulares industriais. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)**, v. 14, n. 3, p. 5659, 2019.

FROEHLICH, P. L.; MOURA, A. Carvão vegetal: propriedades físico-químicas e principais aplicações. **Revista Tecnologia e Tendências**, v. 9, n. 1, p. 13-32, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**: ano-base 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs\\_2018\\_v33\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2018_v33_informativo.pdf). Acesso em: 25 mar. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA.. **Avaliação da Conformidade**. 6ª Edição. INMETRO, 2015. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/acpq.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2020.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Copam nº 217 , de 06 de dezembro de 2017**. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais e dá outras providências. Minas Gerais: Diário do Executivo, 2017.

Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>. Acesso em: 14 fev. 2020.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Copam nº 227, de 29 de agosto de 2018**. Estabelece procedimentos para redução das emissões atmosféricas dos fornos de produção de carvão vegetal de floresta plantada e para avaliação da qualidade do ar no seu entorno e dá outras providências. Conselho Estadual de Política Ambiental, Minas Gerais: Diário do Executivo, 2018. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=46681>. Acesso em: 17 fev. 2020.

MINAS GERAIS. **Portaria IEF nº28, de 13 de fevereiro de 2020**. Estabelece diretrizes para cadastro de plantio e colheita de florestas plantadas com espécies nativas e exóticas no Estado de Minas Gerais. Instituto Estadual de Florestas, Minas Gerais: Diário do Executivo, 2020. Disponível em: [http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/2020/FLORESTAS\\_PLANTADAS/portaria\\_ief\\_28.pdf](http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/2020/FLORESTAS_PLANTADAS/portaria_ief_28.pdf). Acesso em: 18 fev. 2020.

MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.805, de 10 de maio de 2019.** Dispõe sobre o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e dá outras providências. Minas Gerais: Diário do Executivo, 2019. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=48878>. Acesso em: 14 fev. 2020.

PADRÃO INTERNACIONAL FOREST STEWARDSHIP COUNCIL. **Indicadores Genéricos Internacionais do FSC.** Versão2-0. FSC, 2014.

PICANCIO, A. C. S. *et al.* CONTROLE do processo de produção de carvão vegetal para siderurgia. **Caderno de Administração. Revista da Faculdade de Administração da FEA**, v. 12, n. 1, 2018.

PROGRAMA MODULAR DE VERIFICAÇÃO DA ORIGEM DO CARVÃO VEGETAL. **Princípio e Critérios (P&C) do Carvão Sustentável.** GT carvão sustentável. Campo Grande, MS: PROMOVE, 2015.

SANTOS, S. F. O. M. *et al.* Life cycle analysis of charcoal production in masonry kilns with and without carbonization process generated gas combustion. **Sustainability**, v. 9, n. 9, p. 1558, 2017.

SANTOS, M. A. S. Parâmetros de qualidade do carvão vegetal para uso em alto-forno. In: FÓRUM NACIONAL SOBRE CARVÃO VEGETAL, 1., 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2008.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. Unidade 2–A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa**, v. 1, 2009.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE FERRO NO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Anuário estatístico:** ano-base 2018. Minas Gerais: SINDIFER, 2019. Disponível em: [http://www.sindifer.com.br/institucional/anuario/anuario\\_2018.pdf](http://www.sindifer.com.br/institucional/anuario/anuario_2018.pdf). Acesso em: 25 mar. 2020.

SOUZA, N. D. de *et al.* Estudo de caso de uma planta de carbonização: avaliação de características e qualidade do carvão vegetal visando uso siderúrgico. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 2, p. 270-277, 2016.

## ANEXOS

### ANEXO 1 – Checklist I

#### Sistema de verificação – Selo de Sustentabilidade do Carvão Vegetal

#### Checklist I

O *Checklist I* consiste em um guia de verificação, utilizado pelo gestor, para garantir o cumprimento das exigências referentes às diretrizes que regem o Selo de Sustentabilidade do Carvão Vegetal antes de fornecê-lo ao produtor.

**Orientações gerais:** i) todas as informações exigidas neste *checklist* devem ser preenchidas com seriedade e clareza; ii) é obrigação do gestor verificar cada item e, caso a propriedade não esteja nos conformes, comunicar ao produtor e a Associação por escrito, detalhando quais foram as não conformidades; e iii) o não cumprimento de todas as exigências aqui contidas impossibilita a obtenção do selo.

Auditor: \_\_\_\_\_ Data da auditoria: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Produtor: \_\_\_\_\_ N° CPF/CNPJ: \_\_\_\_\_

Propriedade: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

**Diretriz 1 - Cumprimento das exigências legais ao que se refere direta ou indiretamente à obtenção da madeira e produção de carvão vegetal**

Observação: todos os documentos exigentes nesta diretriz devem ser entregues junto com a Autodeclaração de Conformidade.

<b>Exigência</b>	<b>Verificação</b>	<b>Evidências (documental, visita e observação, entrevista)</b>	<b>Conforme/Não conforme</b>
Registro no IEF como produtor de carvão vegetal	- Comprovante de registro.		
Licença ambiental (quando cabível a condição)	- Comprovante de Licença Ambiental emitido por órgão competente de acordo com a classificação do empreendimento.		
Direito de posse e uso da(s) propriedade(s) em que se encontram os plantios e/ou a Unidade de Produção de Carvão Vegetal (UPC)	- Registro de imóvel atualizado quanto ao direito de posse e uso da(s) propriedade(s); - Declaração registrada em cartório do direito de uso da(s) propriedade (s) (em casos onde o produtor não possui a posse).		
Cadastro de plantio (quando cabível) para fins de controle de origem da madeira	- Comprovante do cadastro feito seguindo as normas previstas na Portaria IEF nº28, de 13 de fevereiro de 2020.		

<b>Exigência</b>	<b>Verificação</b>	<b>Evidências (documentos; visita e observação; entrevistas)</b>	<b>Conforme/Não conforme</b>
Não possuir débitos com o Estado no que se refere ao plantio e colheita da madeira e a produção de carvão vegetal	- Comprovante do pagamento das Taxas Florestais referentes às atividades exercidas pelo produtor.		
Declaração de Colheita de Florestas Plantadas e Produção de Carvão (DFC)	- Verificação da existência da DFC atualizada seguindo as normas previstas na Portaria IEF nº28, de 13 de fevereiro de 2020.		
Origem da madeira em caso de compra	- Notas fiscais referentes à compra da madeira.		
Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP)	- Comprovante de cadastro emitido pelo IBAMA.		
Guia de Controle Ambiental Eletrônica (GCA-E)	- Comprovante de emissão da GCA-E.		

## Diretriz 2 - Condições trabalhistas

Observação: as entrevistas devem ocorrer de tal forma que não cause constrangimento aos funcionários. É válido ressaltar que é inadmissível a punição de qualquer funcionário por conceder a entrevista e ser sincero em suas respostas.

<b>Exigência</b>	<b>Verificação</b>	<b>Evidências (documental, visita e observação, entrevista)</b>	<b>Conforme/Não conforme</b>
Todos os funcionários devem possuir carteira assinada e com salários que respeitem o padrão mínimo da função por eles exercida	- Livro ou sistema de registro dos funcionários; - Entrevistas com os funcionários.		
Pagamento dos salários em dia	- Comprovante de depósito ou recibo devidamente assinado; - Entrevistas com os funcionários.		
Número mínimo de carbonizadores para que possa ser possível a realização de escalas de folga e férias	- Checagem das escalas de trabalho; - Entrevistas com os funcionários.		

<b>Exigência</b>	<b>Verificação</b>	<b>Evidências (documental, visita e observação, entrevista)</b>	<b>Conforme/Não conforme</b>
<p>Todos os funcionários contratados ou demitidos devem realizar os exames exigidos no Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO) da propriedade</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PCMSO devidamente elaborado e assinado por um médico;</li> <li>- Exames dos funcionários contratados e demitidos, de modo que a verificar se todos os exames exigidos no PCMSO foram realizados.</li> </ul>		
<p>Disponibilidade de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) de acordo com o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) da propriedade e treinamento a respeito da importância e uso dos mesmos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PPRA devidamente elaborado e assinado por um técnico de segurança do trabalho;</li> <li>- Declaração assinada por cada funcionário afirmando o recebimento dos EPI's de acordo com a função exercida;</li> <li>- Lista de presença assinada ou certificado de todos os funcionários comprovando a participação no treinamento;</li> <li>- Observação no campo para verificar o uso correto dos EPI's;</li> <li>- Entrevistas com os funcionários.</li> </ul>		

<b>Exigência</b>	<b>Verificação</b>	<b>Evidências (documental, visita e observação, entrevista)</b>	<b>Conforme/Não conforme</b>
Treinamento e disponibilidade de equipamentos de Primeiro Socorros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de presença assinado ou certificado de todos os funcionários comprovando a participação no treinamento;</li> <li>- Kit Primeiros Socorros;</li> <li>- Entrevistas com os funcionários.</li> </ul>		
Acesso a banheiros, chuveiros, vestiários, água potável e local para armazenar, aquecer e realizar as refeições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observação em campo, de modo a garantir a existência de tais exigências seguindo as normas da NR31;</li> <li>- Entrevistas com os funcionários</li> </ul>		

### Diretriz 3 – Carbonização da madeira

<b>Exigência</b>	<b>Verificação</b>	<b>Evidências (documental, visita e observação, entrevista)</b>	<b>Conforme/Não conforme</b>
Madeira isenta de resíduos como óleos, terra, capim e galhadas	- Vistorias em campo, observando o estado das madeiras a serem utilizadas na carbonização.		
Madeira com umidade, na base seca, abaixo de 40% antes de ser enfiada	- Determinação aleatória da umidade de madeiras prestes a serem enfiadas		
Integridade estrutural dos fornos, bem como o piso limpo, chaminé e controladores de ar desobstruídos	- Vistoria dos fornos vazios para averiguar a situação dos pisos, chaminé e dos controladores de ar (tatus, minicâmaras e/ou câmaras); - Observação dos fornos em atividade, a fim de verificar a existência de vazamentos indesejados.		
Controle da temperatura durante o processo de carbonização	- Vistoria dos equipamentos utilizados para a medição da temperatura; - Verificação do sistema eletrônico ou anotações em planilhas das temperaturas mensuradas durante as carbonizações realizadas no último mês.		

#### Diretriz 4 - Qualidade do Carvão Vegetal

Exigência	Verificação	Evidências (documental, visita e observação, entrevista)	Conforme/Não conforme
Teor de Carbono fixo compreendido entre 72% a 78%	Amostras aleatórias do carvão vegetal coletadas na propriedade com ensaios realizados em instituições credenciadas.		
Materiais Voláteis presentes no carvão vegetal no máximo 22-28%			
Umidade do carvão vegetal, base seca, abaixo de 5% período seco e abaixo de 10%, base seca, no período chuvoso			
Teor de Cinzas de no máximo 1%			
Friabilidade: Geração de finos menor que 10%			
Densidade do carvão vegetal superior à 200 kg/m <sup>3</sup>			
Faixa granulométrica compreendida entre 40 a 50 mm			

## Diretriz 5 - Responsabilidade Ambiental

Exigência	Verificação	Evidências (documental, visita e observação, entrevista)	Conforme/Não conforme
Redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) referente à produção de carvão vegetal	- Utilização de softwares que possibilitem o cálculo do balanço das emissões de GEE. *Sugestão de software: Charcoal		
Uso de queimadores ou outros sistemas para redução das emissões resultantes do processo	- Queimadores ou recuperadores de gases instalados e em funcionamento		
Estudo de Dispersão dos Gases cujo licenciamento ambiental exija a realização	- Comprovante de registro do estudo disponibilizado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam).		
Cortina arbórea	- Observação em campo da existência ou implantação da cortina arbórea.		
Origem da madeira	- Em casos de madeira plantada na própria propriedade, além da visita e observação em campo, deve-se averiguar as autorizações necessárias para tais plantios, como previsto na Diretriz 1; - Em casos de madeira comprada, deve-se exigir a apresentação de notas fiscais, como também previsto na Diretriz 1.		

**Observações complementares:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**Parecer do gestor:** Aprovado  Não aprovado

Em caso de não aprovado, descrever o(s) motivo(s): \_\_\_\_\_

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
Mês/ano

\_\_\_\_\_  
Gestor do Selo de Sustentabilidade

## ANEXO 2 – Checklist II

### Sistema de verificação – Selo de Sustentabilidade do Carvão Vegetal

#### Checklist II

O Checklist II consiste em um guia de verificação, utilizado pelo gestor nas auditorias, para garantir o cumprimento contínuo das exigências referentes às condições trabalhistas, qualidade do carvão vegetal e origem da madeira, após a concessão do Selo de Sustentabilidade ao produtor.

**Orientações gerais:** i) todas as informações exigidas neste checklist devem ser preenchidas com seriedade e clareza; ii) é obrigação do gestor verificar cada item e, caso a propriedade não esteja nos conformes, comunicar ao produtor e a Associação por escrito, detalhando quais foram as não conformidades; e iii) o não cumprimento das exigências aqui contidas podem levar a advertência do produtor ou até mesmo a suspensão do selo.

Auditor: \_\_\_\_\_ Data da auditoria: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Produtor: \_\_\_\_\_ Nº CPF/CNPJ: \_\_\_\_\_

Propriedade: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

## 1. Condições trabalhistas

Observação: as entrevistas devem ocorrer de tal forma que não cause constrangimento aos funcionários. É válido ressaltar que é inadmissível a punição de qualquer funcionário por conceder a entrevista e ser sincero em suas respostas.

<b>Exigência</b>	<b>Verificação</b>	<b>Evidências (documental, visita e observação, entrevista)</b>	<b>Conforme/Não conforme</b>
Todos os funcionários devem possuir carteira assinada e com salários que respeitem o padrão mínimo da função por eles exercida	- Livro ou sistema de registro dos funcionários; - Entrevistas com os funcionários.		
Pagamento dos salários em dia	- Comprovante de depósito ou recibo devidamente assinado; - Entrevistas com os funcionários.		
Número mínimo de carbonizadores para que possa ser possível a realização de escalas de folga e férias	- Checagem das escalas de trabalho; - Entrevistas com os funcionários.		

<b>Exigência</b>	<b>Verificação</b>	<b>Evidências (documental, visita e observação, entrevista)</b>	<b>Conforme/Não conforme</b>
<p>Todos os funcionários contratados ou demitidos devem realizar os exames exigidos no Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO) da propriedade</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PCMSO devidamente elaborado e assinado por um médico;</li> <li>- Exames dos funcionários contratados e demitidos, de modo que a verificar se todos os exames exigidos no PCMSO foram realizados.</li> </ul>		
<p>Disponibilidade de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) de acordo com o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) da propriedade e treinamento quanto a importância e uso dos mesmos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PPRA devidamente elaborado e assinado por um técnico de segurança do trabalho;</li> <li>- Declaração assinada por cada funcionário afirmando o recebimento dos EPI's de acordo com a função exercida;</li> <li>- Lista de presença assinada ou certificado de todos os funcionários comprovando a participação no treinamento;</li> <li>- Observação no campo para verificar o uso correto dos EPI's;</li> <li>- Entrevistas com os funcionários.</li> </ul>		

<b>Exigência</b>	<b>Verificação</b>	<b>Evidências (documental, visita e observação, entrevista)</b>	<b>Conforme/Não conforme</b>
Treinamento e disponibilidade de equipamentos de Primeiro Socorros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de presença assinado ou certificado de todos os funcionários comprovando a participação no treinamento;</li> <li>- Kit Primeiros Socorros;</li> <li>- Entrevistas com os funcionários.</li> </ul>		
Acesso a banheiros, chuveiros, vestiários, água potável e local para armazenar, aquecer e realizar as refeições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observação em campo, de modo a garantir a existência de tais exigências seguindo as normas da NR31;</li> <li>- Entrevistas com os funcionários</li> </ul>		

## 2. Qualidade do Carvão Vegetal

Exigência	Verificação	Evidências (documental, visita e observação, entrevista)	Conforme/Não conforme
Teor de Carbono fixo compreendido entre 75% a 80%	Amostras aleatórias do carvão vegetal coletadas na propriedade com ensaios realizados em instituições credenciadas.		
Materiais Voláteis presentes no carvão vegetal no máximo 25%			
Umidade do carvão vegetal abaixo de 4%			
Teor de Cinzas de no máximo 1%			
Resistência Mecânica de no mínimo 30 kg/cm <sup>2</sup>			
Densidade do carvão vegetal superior a 0,25 g/cm <sup>3</sup>			
Faixa granulométrica compreendida entre 40 a 50 mm			

### 3. Origem da Madeira

<b>Exigência</b>	<b>Verificação</b>	<b>Evidências (documental, visita e observação, entrevista)</b>	<b>Conforme/Não conforme</b>
Cadastro de plantio (quando cabível) para fins de controle de origem da madeira	- Comprovante do cadastro feito seguindo as normas previstas na Portaria IEF nº28, de 13 de fevereiro de 2020.		
Declaração de Colheita de Florestas Plantadas e Produção de Carvão (DFC)	- Verificação da existência da DFC atualizada seguindo as normas previstas na Portaria IEF nº28, de 13 de fevereiro de 2020.		
Não possuir débitos com o Estado no que se refere ao plantio e colheita da madeira e a produção de carvão vegetal	- Comprovante do pagamento das Taxas Florestais referentes às atividades exercidas pelo produtor.		
Origem da madeira em caso de compra	- Notas fiscais referentes à compra da madeira.		
Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP)	- Comprovante de cadastro emitido pelo IBAMA.		
Guia de Controle Ambiental Eletrônica (GCA-E)	- Comprovante de emissão da GCA-E.		

**Avaliação de outros critérios:** SIM  NÃO

**Quais?** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Observações complementares:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**PARECER DO GESTOR:**

- |                                 |                                   |                                       |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1) Condições trabalhistas:      | CONFORME <input type="checkbox"/> | NÃO CONFORME <input type="checkbox"/> |
| 2) Qualidade do carvão vegetal: | CONFORME <input type="checkbox"/> | NÃO CONFORME <input type="checkbox"/> |
| 3) Origem da madeira:           | CONFORME <input type="checkbox"/> | NÃO CONFORME <input type="checkbox"/> |
| 4) Outro (s):                   | CONFORME <input type="checkbox"/> | NÃO CONFORME <input type="checkbox"/> |

Qual (is): \_\_\_\_\_

**Avaliação final:** EM CONFORMIDADE                       ADVERTIDO                       SUSPENSO

- Em caso de advertência, descrever o prazo estipulado para a regularização da propriedade de acordo com as exigências:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

- Em caso de suspensão do selo, descrever os motivos:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Mês/ano

\_\_\_\_\_  
Gestor do Selo de Sustentabilidade

## CAPITULO III – LIÇÕES APRENDIDAS

### **Para a sociedade e setor de carvão vegetal em Minas Gerais**

O projeto beneficiou diretamente onze propriedades rurais, fornecendo toda estrutura e equipamentos necessários para a produção sustentável de carvão vegetal, por meio da construção do sistema fornos-fornalha nas unidades contempladas, distribuição EPIs, equipamentos de medição e monitoramento do sistema, cartilhas, dentre outros materiais de apoio para condução eficaz da produção.

As propriedades escolhidas estão localizadas em municípios cuja a produção de carvão vegetal é representativa tanto em escala econômica quanto no aspecto social, pois engajam pessoas na atividade remunerada, ainda que, muitas vezes utilizam processos com baixa tecnologia. E esta foi a principal proposta do aceite deste desafio, levar tecnologia de produção de carvão com baixo custo de implantação, de fácil operação, desde que houvesse treinamento das pessoas e, ainda, permitisse a redução das emissões de gases de efeito estufa e os indesejáveis impactos na qualidade do ar. Assim, estas 11 propriedades servirão como unidades demonstrativas a fim de familiarizar produtores da região ao novo processo e apresentar essa alternativa a eles.

Sabendo-se que, o perfil do pequeno produtor de carvão vegetal é muito tradicionalista, a melhor alternativa para conseguirmos demonstrar que o sistema forno fornalha apresenta boas características de produção e que, se bem conduzido o processo produtivo trará mais benefícios ao produtor, para começar do melhor rendimento, ter essas unidades demonstrativas espalhadas pelas principais regiões de pequenos produtores de carvão vegetal é muito importante para levar conhecimento e mudarmos o cenário da produção precária que hoje é a triste realidade.

Além disso, o projeto prestou toda assistência técnica necessária para futuras construções, operação e manutenção do sistema. Durante os meses de execução do projeto, foi possível alcançar mais de 120 pessoas, divulgando diretrizes e boas práticas de produção do carvão vegetal, difundidas por meio de treinamentos abertos a todos os interessados, possibilitando a transferência de conhecimento e tecnologia para todos que desejam aderir à produção sustentável de carvão vegetal.

### **Desafios do projeto**

O projeto Siderurgia Sustentável foi executado em um prazo relativamente curto, coincidindo com períodos chuvosos que são extremamente impactantes para a realização das

atividades de campo, exigindo muitos esforços e resiliência das equipes para que se adaptarem às condições climáticas e efetuarem todas as entregas planejadas dentro do prazo estipulado.

As entregas só foram possíveis pela dedicação desprendida pela equipe e pela parceria e compreensão dos produtores, que se mostraram muito solícitos durante a execução do projeto. Entretanto, pontuaremos alguns aspectos, mais detalhadamente, para exemplificar os desafios.

Desafios enfrentados na construção dos fornos: devido às características do relevo da região da Zona da Mata, relevo mais acidentado, fazer a terraplanagem e preparo do solo para a construção dos fornos foi mais trabalhoso, quando comparada à região Noroeste, mais plana e tempo mais seco. Alguns fornos foram construídos em dias chuvosos, prejudicando o andamento do trabalho. Pela alta umidade do ar, houve maior dificuldade de secar os fornos para dar início à queima e preparo dos mesmos.

Um produtor não havia preparado o solo – realizada a terraplenagem anteriormente, conforme havia sido combinado entre as partes e, assim, trouxe atraso ao início da obra. O acesso às propriedades pelo período de chuva e relevo acidentado da Zona da Mata foi mais um desafio enfrentado.

Durante a construção, na equipe de obra, teve-se um caso de infecção por COVID, resultando em afastamento do funcionário e redução da equipe, sobrecarregando os demais colaboradores e trazendo algum atraso na obra.

Desafio nas capacitações realizadas: também, pelo período ser chuvoso, em algumas situações teve-se um público menor do que o esperado para participarem dos treinamentos. A própria dificuldade de acesso às praças de carbonização trouxe esta dificuldade aos produtores que queriam participar dos treinamentos. Trazer mais mulheres para a atividade é uma mudança de paradigma, pois a carbonização, bem como toda a atividade florestal sempre teve uma participação quase que exclusiva de homens. O processo de produção, pelo peso das madeiras, a exposição ao calor e os materiais particulados “afastou” as mulheres da atividade, e mudar essa visão é um processo, mas que foi iniciado pela iniciativa do PNUD e bem visto por aquelas mulheres que estiveram conosco.

Apesar das adversidades, os pontos positivos sobressaíram e, dessa forma, foi possível disseminar as boas práticas de produção do carvão vegetal e todo impacto positivo que as mesmas trazem ao meio ambiental, à sociedade e à economia.

## **Relevância do projeto para a política da UFV**

O projeto teve implicação direta nas diretrizes e ações da extensão universitária, pois o mesmo externaliza os trabalhos de pesquisas atendendo demandas da comunidade, principalmente aos pequenos e médios produtores, tornando-se um excelente instrumento de interação com sociedade ou seja, o projeto vai ajudar na democratização do conhecimento com a participação da comunidade.

Por meio do projeto Siderurgia Sustentável, haverá maior extensão universitária, de modo a atender a interesses e necessidades da população, buscando superar desigualdades, garantindo diversidade, evitando exclusões, implementando o desenvolvimento regional, seja na zona da mata ou na região norte/noroeste de Minas Gerais, e desenvolver políticas públicas.

Além disso, visibilidade nacional e internacional da Instituição, pois a repercussão nas mídias acaba promovendo a Universidade e abrindo oportunidade para novas parcerias.

Envolvimento dos alunos de graduação e pós-graduação, aplicando na prática junto aos produtores seus conhecimentos técnicos adquiridos no curso e principalmente na área do projeto, bem como desenvolvendo suas habilidades na comunicação com os produtores. Importante afirmar que a extensão universitária é um processo acadêmico definido e efetivado em razão das exigências da realidade, indispensável na formação dos alunos, mas também na qualificação do professor e no intercâmbio com a sociedade.

Visibilidade para o curso de Engenharia Florestal e para o laboratório de Painéis e Energia da Madeira, atraindo novos investimento, principalmente do setor privado, visto que não há repasse de recursos do governo federal para pesquisas nos últimos anos.

## **Eficácia do projeto, com foco nos desafios e resultados mais importantes**

O Projeto está sendo extremamente eficiente quando se pensa no seu principal objetivo: transferir uma tecnologia desenvolvida dentro de uma Universidade pública, de forma gratuita, aos produtores. No entanto, os desafios são grandes, pois a mudança de tecnologia, é um verdadeiro “romper” os muros da tradição da produção, e isso faz com que muitos produtores tenham medo de mudar para o novo modelo, e adotar o novo conceito de produção sustentável de carvão vegetal.

Outros fatores contribuem para a dificuldade dos produtores em adotarem novas tecnologias, mesmo que representem ganho para sua rentabilidade, que citamos: a instabilidade dos preços praticados e pagos pelas siderúrgicas, inexistência de linha de financiamento dirigido à produção de carvão vegetal, perfil do produtor, perfil da produção (dispersa no território), falta de uma

organização de produtores (seja por associação ou cooperativa) que poderiam dar melhor escala e competitividade.

Ainda, pensando na contribuição da melhoria da tecnologia na redução das emissões de gases de efeito estufa, tem-se que a própria política de redução de emissões no Brasil, desconsiderou a produção de carvão vegetal como uma das atividades produtivas a ser incluída nas políticas públicas e de financiamento (Plano ABC?!) Assim, não há previsão de que a atividade possa ser incluída em políticas de descarbonização, com metas a serem atingidas, que poderia implicar num movimento à mudança de tecnologia e adoção de sistemas de queima dos gases e até mesmo, de comercialização de coprodutos.

Diz o ditado que: “quem não é visto, não é lembrado” e assim acontece com os produtores de carvão vegetal no Brasil, é ignorado pelas políticas públicas, apenas lembrado por ser uma atividade que promove desmatamento e que contrata mão de obra escrava ou infantil. Tristes realidades que ficaram para o passado, na grande maioria das empresas produtoras, mas que trazem à sociedade esta visão retrógrada, mas que criminaliza a atividade que é extremamente importante do ponto de vista de cadeia produtiva do aço, mas também, por ser inclusiva aos pequenos produtores familiares.

Uma política de descarbonização incluindo a atividade de carbonização trairia recursos financeiros ao maior fomento a uma produção limpa e socialmente mais justa e inclusiva. Esse seria um novo marco à atividade ao Brasil. Trazer recursos para a tão esperada mudança na forma de se produzir, trazendo a sustentabilidade para dentro das porteiras, efetivamente.

Um outro grande desafio será o pós projeto – ter continuidade de forma a conseguir prestar assistência aos produtores que conseguiram ser atendidos, mas, muito importante também é como continuar replicando as unidades demonstrativas de modo a conseguirmos atingir uma massa significativa de produtores para que a transformação, de fato aconteça. Ter esse efeito multiplicador de adoção de nova tecnologia. *O processo de escolha de uma tecnologia a ser adotada depende em grande parte das opções disponíveis para o usuário e das razões que ele percebe e usa para elegê-las como alternativas passíveis de adoção.*

Entre os fatores associados à difusão e adoção de novas tecnologias, a complexidade tecnológica pode ser definida pela quantidade de informações necessárias à especificação dos atributos de um bem. Outro indicador de complexidade é a dificuldade de introdução de inovações em um determinado ambiente. Ambientes muito tradicionais tendem a ter maior dificuldade em avaliar e trocar tecnologia. O descompasso entre o ritmo de introdução de uma inovação pelo lado da oferta, e o ritmo de absorção e aprendizado da nova tecnologia por parte da demanda revelam

um aspecto crucial de sua complexidade. Podemos derivar desse aspecto a necessidade de promover a capacitação para permitir a absorção das novas tecnologias. Por isso, ter as unidades demonstrativas aliado aos treinamentos é de extrema importância para difundir a tecnologia do forno-fornalha.

Tecnologias com características muito inovadoras podem provocar impasses no processo decisório dos empreendedores, em decorrência da insuficiência de informações que o deixam indecisos. Assim, ver o sistema funcionando e poder comparar aos seus pares os resultados trazem ao produtor mais confiança e certeza em sua decisão.

Assim, um dos resultados que o projeto alcançou foi o efeito multiplicador, pois os produtores contemplados, tem perfil multiplicador, ou seja, a expectativa é que se consiga transferir a tecnologia ao maior número de pessoas, nos municípios que estão inseridos. Ainda, a fase de treinamento, incluindo público jovem e feminino, nos leva a crer que atingimos públicos diferentes aos outros treinamentos que foram realizados ao longo da execução do projeto, que temos a expectativa de trazer novos empreendedores para a profissão e que passem já a considerar o sistema forno fornalha como uma tecnologia adequada de produção.

### **Eficiência da implementação do projeto**

Acreditamos que fomos eficientes na implantação e, também, na execução do projeto, pois fizemos 11 construções, em um curto espaço de tempo, além dos treinamentos e assistências técnicas. Ressalta a importância de uma boa gestora de recursos, no nosso caso, a Sociedade de Investigações Florestais, a qual deu agilidade nas compras e contratações, dentro das leis previstas e cabíveis, para que viabilizasse a execução dentro do prazo estabelecido (82 dias). Eficiência da implementação do projeto, de modo, obter os objetivos propostos, principalmente visto ao número de interessados/produtores em implementar o projeto.

### **Participação das partes interessadas locais (estado, município, setor privado, academia, ONGs, comunidades e mulheres)**

Durante a implantação dos fornos e sua operação teve-se, principalmente, a participação dos produtores e seus funcionários nos treinamentos. Em algumas localidades houve envolvimento de prefeituras, incluindo secretários municipais e agentes que poderão trazer políticas públicas dirigidas. Também, teve muita procura por visitas e palestras por parte de técnicos da Emater (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural), entidade do estado de Minas Gerais responsável pela extensão e difusão de tecnologia junto ao setor rural. O treinamento de técnicos da EMATER

é de extrema importância, pois são responsáveis por prestarem assistência técnica aos pequenos produtores rurais. Participação das mulheres: A participação das mulheres ainda é incipiente na atividade, mas verificamos alguns locais já com mulheres realizando as atividades de carbonização (operação). Foi trabalhado o tema nos treinamentos, de forma a incentivar cada vez a participação e equidade de gênero.

Técnicos de várias empresas tanto de MG quanto de outros estados estão visitando as unidades instaladas do sistema fornos-fornalha buscando conhecer mais o sistema, principalmente no que tange rendimento e custos.

### **Impacto esperado após o término do projeto e no futuro**

Expectativa que o projeto tenha efeito multiplicador e que vários produtores passem a aderir à tecnologia em curto e médio prazo, visto que cada vez mais a legislação e a própria sociedade vêm discutindo a sustentabilidade em todas atividades produtivas. A nova legislação ambiental, também, contribui para o avanço de melhor controle e monitoramento da produção.

### **Sustentabilidade esperada do projeto, incluindo capacidade institucional e financiamento**

Conforme já retratado anteriormente, a descontinuidade do projeto representará um gargalo importante na expansão da difusão da tecnologia e dos treinamentos. Um papel importante será dos parceiros do projeto em buscar alternativas, novos projetos, apoio para que este esforço não se acabe em si e o ciclo aqui se encerre. Aumentar o número de unidades demonstrativas, capacitar mais pessoas e conseguir mostrar a um maior número de produtores que a tecnologia é viável, promissora e ainda, pode ganhar dentro de uma nova perspectiva da economia verde ou descarbonizada é um desafio a ser encarado daqui para frente.

### **Quaisquer outros problemas, incluindo resultados e impactos inesperados**

Um dos grandes problemas enfrentado no projeto, foi o curto período de execução, coincidindo com o período chuvoso e a pandemia por COVID 19. Esses três fatores trouxeram risco à execução do projeto, bem como, ocasionou uma baixa participação de pessoas nos treinamentos e dificuldade de realização das operações do sistema.

Questão cultural dos produtores – mudança de paradigma: grande desafio a ser vencido, pois é uma atividade que ao longo do tempo, praticamente, não se teve evolução e muito menos se ofereceu capacitação aos produtores, sem o conhecimento foi passado de pai para filho, e com isso,

muitos erros ficaram enraizados, tornaram-se cultura e a mudança de cultura é um processo longo e que traz o desafio de “ver para crer”!

Por fim, não poderíamos deixar de destacar que a cadeia de produção de carvão vegetal a partir da madeira advinda de florestas plantadas apresenta grande potencial de uso múltiplo a partir do reaproveitamento dos coprodutos – gases e licor pirolenhoso. Por conta da emissão de gases durante a carbonização, são descartados milhões de toneladas de coprodutos, que poderiam ser economicamente aproveitados, trazendo, conjuntamente, enormes benefícios ambientais. Preocupadas com a emissão gasosa de seus processos, já há alguns anos, as mais importantes empresas do setor vêm conduzindo ações para a implantação de sistemas de recuperação dos gases da carbonização, na forma de produtos químicos e/ou energéticos. Para termos uma ideia o mercado global do licor pirolenhoso foi estimado em mais de US \$ 3,5 milhões e as previsões indicam que esse mercado tende a crescer em mais de 5% até 2025. Mas, para o pequeno produtor aderir e enxergar essa possibilidade é ainda muito distante da realidade. Um grande trabalho deverá ser feito para que o coproduto possa contribuir com os ganhos econômicos do pequeno produtor.

No link abaixo segue depoimentos dos produtores envolvidos no projeto.

<https://drive.google.com/drive/folders/18ATuHe7sOt2goiRZtqWVqiHwdx27Vknn?usp=sharing>

No link abaixo segue depoimentos do pessoal da UFV/SIF envolvidos no projeto.

<https://drive.google.com/drive/folders/13gD6H0TcBqPUu6tnmiWIPgHO8Z1vmiCD?usp=sharing>

No link abaixo acesse o Instagram do LAPEM que reporta várias ações do projeto.

[https://instagram.com/lapem.ufv?utm\\_medium=copy\\_link](https://instagram.com/lapem.ufv?utm_medium=copy_link)

No link abaixo segue vídeo final do projeto (legenda em inglês e tradução em libras)

<https://drive.google.com/file/d/1emZauEvJ0Ao7OXaNJoXhVDKp5zwrh4jZ/view?usp=sharing>

## **CAPITULO IV – ITENS DOADOS AO PRODUTOR E PAGAMENTO AO PRODUTOR POR DESEMPENHO**

Conforme proposta técnica e comercial da Sociedade de Investigações Florestais/UFV, os produtores contemplados no projeto teriam alguns outros benefícios, além da instalação do sistema fornos-fornalhas, principalmente, no que tange alguns insumos para a atividade de produção de carvão vegetal e sua qualidade. Assim, foram comprados os insumos e entregue aos produtores, sendo esses conforme tabela abaixo.

Na Tabela 1 - Itens doados aos produtores contemplados pelo projeto

<b>N.º</b>	<b>Descrição do item</b>	<b>Quantidade</b>
<b>1</b>	Balança de pesagem de madeira de carvão vegetal	1
<b>2</b>	Barraca Plástica para apoio aos treinamentos	1
<b>3</b>	Jogo de mesa com 4 cadeiras	1
<b>4</b>	Furadeira/parafusadeira para retirada de madeira para obtenção do teor de umidade	1
<b>5</b>	Sistema fornos-fornalha	1
<b>6</b>	Balança Determinadora de umidade de madeira e carvão vegetal	1
<b>7</b>	Garrafa térmica de água (suporte de água)	1
<b>8</b>	Pirômetros	2
<b>9</b>	Termometro (termopar) de haste para medir temperatura do estoque de carvão vegetal	1

Está sendo confeccionado um termo de doação desses itens aos produtores, onde se manterá uma cópia junto a SIF/UFV e outra com o produtor parceiro do projeto. No termo de doação está descrito que o produtor não poderá doar a terceiros e que em caso de roubo ou furto, o mesmo deverá comunicar a SIF/UFV, e também somará todos os esforços para um bom uso dos itens recebidos.

Além dos itens acima mencionados, os produtores receberão o prêmio por desempenho do projeto, pois todos os parceiros tiveram suas linhas bases feitas, de acordo com a metodologia MRV, e os valores de rendimento gravimétrico foram inferiores aos valores obtidos no sistema fornos-fornalhas, conforme enviado no relatório do produto 3. Além disso, teve-se a redução de mais de 90% das emissões de metano comprovadas a partir das medições dos gases realizadas, em cinco das onze instalações do projeto (Ver produto 3).

Vale salientar que a obrigatoriedade do pagamento consta no edital JOF 2516/2020 – eTendering 0000008332, no qual descreve, também, que o pagamento por desempenho somente

será pago, diretamente aos produtores, se forem alcançados os resultados de aumento do rendimento gravimétrico (RG) e/ou redução de emissões de gases, e aumento da capacidade de produção (se for o caso). E que a aferição do rendimento gravimétrico tenha sido realizada segundo os procedimentos previstos no sistema de medição, relato e verificação (MRV) do Projeto Siderurgia Sustentável. Todas as medições de rendimento gravimétrico, qualidade do carvão vegetal e umidade da madeira foram feitas de acordo com a metodologia MRV e normas técnicas de qualidade do carvão vegetal e/ou procedimentos operacionais internos do Lapem, visto que algumas normas da ABNT de carvão vegetal estão canceladas.

Conforme edital, para o desembolso do pagamento por desempenho, o Projeto Siderurgia Sustentável contratará auditoria independente, que verificará o atendimento dos resultados esperados, que foram registrados na proposta contratada. O pagamento por desempenho somente será feito após aprovação pelos membros do CAPSidSus do relatório de auditoria independente comprovando os resultados alcançados. Logo, o pagamento ao produtor somente será efetuado após liberação e autorização do CAPSidSus. O valor a ser pago ao produtor pelo desempenho será de R\$ 10.046,23 (Dez mil e quarenta e seis reais e vinte e três centavos), o qual será pago via depósito em conta. O produtor após o recebimento e assinará um recebido que ficará uma via com a SIF/UFV e outra com o produtor.

## **CAPITULO V – DESPESAS REALIZADAS**

Para confecção do relatório das despesas do projeto já realizadas, utilizamos a data de corte de 12/11/2021.

### **1. Pagamento de diárias:**

Além dos treinamentos de operação do sistema fornos-fornalha em todas as unidades, também foram realizadas visitas técnicas para apoio aos produtores, e ainda, visitas para coleta de dados de emissão de gases. Para viabilizar todas essas etapas, foi preciso pagamento de diária para que a equipe se hospedasse e arcasse com alimentação durante os dias que estiveram em cada propriedade. Importante lembrar que o valor por pessoa varia, de acordo com a região (Zona da Mata tem um valor inferior à região Noroeste, devido a diferença de custos principalmente de hospedagem) e de acordo com a permanência ou não da pessoa na cidade (meia diária quando são visitas mais rápidas que a equipe consegue ir e voltar no mesmo dia, e diária inteira quando foi necessário dormir na cidade).

### **2. Pagamento com despesas de deslocamento (combustível, pedágio e aluguel de carro):**

Além das despesas citadas no item acima, para o deslocamento da equipe para as propriedades foi necessário alugar carros, arcar com combustível e pedágio (no caso de algumas propriedades). Os pagamentos de pedágios foram feitos por meio de adiantamentos para que os membros da equipe técnica pudessem arcar com as despesas das regiões mais distantes. Por isso, os valores gastos com pedágio estão embutidos no valor do deslocamento (combustível).

### **3. Pagamento de equipamentos/Material permanente:**

Para a realização do produto 4, como todos os itens destinados aos produtores já haviam sido adquiridos, compramos apenas os itens necessários para o kit multimídia, que foi essencial para a confecção do vídeo de aprendizados do projeto.

#### **4. Pagamento de material de consumo diversos:**

Foram comprados kits de coffee break para a equipe técnica e demais pessoas envolvidas nas visitas, água para equipe, kit covid (máscara, luva, álcool), itens de higiene, insumos necessários para funcionamento do gerador e do equipamento Gasboard, entre outros.

#### **5. Pagamento de equipe:**

Até o dia 12/11/2021 foram pagos valores para a pessoa que está auxiliando nas cotações e compras, assim como parte do valor determinado em contrato da equipe técnica. Importante ressaltar que, devido ao curto prazo para execução do projeto, tivemos que aumentar as horas dedicadas de alguns membros da equipe (Bráulio Oliveira, Danilo Donato, Humberto Fauller e Laura Vitoria), o que acarretou aditivos de valor, que irão refletir no produto 4.

#### **6. Pagamento prêmio produtor:**

Importante destacar que o valor realizado do prêmio ainda está zerado, isso porque precisamos esperar o parecer do consultor contratado pelo PNUD, para comprovar que houve a redução de gases e com isso, o comprovante de quais produtores poderão receber o valor do prêmio.

#### **7. Comentários Gerais:**

Ainda estamos aguardando envio de notas para pagamentos, como por exemplo a empresa responsável pelos banheiros químicos utilizados em algumas propriedades, visto que os mesmos foram utilizados em muitas das visitas técnicas, também. Logo, isso poderá gerar alguns ajustes nos valores disponibilizados. Assim que todos esses valores estiverem ajustados e o prêmio do produtor for pago, disponibilizaremos a versão final do relatório financeiro ao PNUD. Salientamos que não foram comprados os banheiros químicos para deixar nas propriedades, pois para sua utilização faz-se necessários cursos especializados para limpeza e descarga dos mesmos, tornando-se inviável essa demanda para o produtor.

**Plano de compras atualizado (previsto x realizado):**

Considerando todas as despesas até 12/11/2021, temos os seguintes valores planejado x realizado:

	<b>Descrição</b>	<b>Data prevista de compra/Produto vinculado</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor Unitário (R\$)</b>	<b>Subtotal (R\$)</b>	<b>Realizado até 12/11/2021</b>
<b>1. Construção dos sistemas fornos-fornalhas</b>	Contratação de empresa especializada para construção dos sistemas fornos-fornalhas, incluindo mão de obra e materiais, ou seja, tudo incluso.	30 dias após assinatura do contrato/Produto 2	11	39.000,00	429.000,00	404.313,00
	<b>Subtotal com impostos</b>				514.800,00	421.111,46
<b>2. Aquisição de madeira</b>	Madeira de eucalipto para carbonização	30 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	650	75	48.750,00	0
	<b>Subtotal com imposto</b>				58.500,00	0
<b>3- Equipamentos e Material Permanente</b>	Impressora para imprimir relatórios, fichas, dentre outros	20 dias após assinatura do contrato/Produto 1, 2, 3 e 4	1	389	389	1.124,10

	Kit multimidia: Interface de áudio, caixa de som, tripe, microfone, caixa de som para os treinamentos	30 dias após assinatura do contrato/Produto 1, 2, 3 e 4	1	10.000,00	10.000,00	11140,43
	Notebook para coleta de dados e relatórios	30 dias após assinatura do contrato/Produto 1, 2, 3 e 4	1	4.499,00	4.499,00	7.606,70
	Gerador (50-60 kva) fornecimento energia nas áreas	30 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	1	7.049,50	7.049,50	7.556,45
	Pirômetro para medir temperatura	30 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	22	300	6.600,00	7.296,91
	Furadeira para retirar amostra para determinar teor de umidade	45 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	11	709,25	7.801,75	9.788,90

	Balança Eletromecânica Digital 1,20x1,20m 3000kg	30 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	11	2.278,10	25.059,10	21.048,30
	Balança determinadora de umidade para cada unidade	45 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	11	4.495,10	49.446,10	49.997,97
	Talhadeira manual (2ton) + corrente+ acessórios para instalar a balança	45 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	11	800	8.800,00	0
	Sonda para medir temperatura do carvão vegetal a ser utilizada nos treinamentos e fornecida aos produtores	45 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	11	181,82	2.000,02	1.282,00
	Datalogger com entrada para 4 termopares para coleta de dados	45 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	2	500	1.000,00	3.435,30
	Termovisor/câmara térmica digital para ser utilizada nos treinamento e coleta de dados	45 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	1	8.000,00	8.000,00	8.779,19
<b>Subtotal com impostos</b>					<b>143.708,92</b>	<b>145.854,71</b>

<b>4- Despesas com capacitações e assistência técnica</b>	Jogo de tenda + cadeira + mesa para apoio as capacitações e coleta de dados	30 dias após assinatura do contrato/Produto 1, 2, 3 e 4	11	783,45	8.617,95	5.646,24
	Banheiro químico para os dias de campo, coleta de dados e etc	30 dias após assinatura do contrato/Produto 1, 2, 3 e 4	22	1.710,00	37.620,00	8000
	Kit EPI - equipamento de proteção individual	30 dias após assinatura do contrato/Produto 1, 2, 3 e 4	100	200	20.000,00	9.575,94
	Lona plástica para cobrir o carvão vegetal	50 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	500	5	2.500,00	4.259,78
	Bebedouro para as unidades para realização dos treinamentos e coleta de dados	30 dias após assinatura do contrato/Produto 1, 2, 3 e 4	11	39,98	439,78	0
	Insumos diversos tais como copos, papéis higiênicos, guardanapo, gelo para gasboard, dentre outros insumos diversos para coleta de dados e para os treinamentos, tais como pastas para os participantes e impressão certificados e material divulgação	30 a 75 dias após assinatura do contrato/Produto 1, 2, 3 e 4	1	20.000,00	20.000,00	20.929,06
	Material para os participantes dos cursos	45 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	200	100	20.000,00	2.141,05
	<b>Subtotal com impostos</b>					131.013,28

<b>5 - Serviços de terceiros e custeio</b>	Análises de madeira e carvão vegetal para avaliar a qualidade	50/60 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	22	1.200,00	26.400,00	26400
	Análises dos gases da carbonização para medir metano	50/60 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	5	15.000,00	75.000,00	75000
	Despesas com correio e transportadora	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	1	10.000,00	10.000,00	0
	Coffee break para os participantes do projeto visto que as unidades são em área rural	45 dias após assinatura do contrato/Produto 2 e 3	600	20	12.000,00	13.292,39
	<b>Subtotal com impostos</b>				<b>148.080,00</b>	131.670,85
<b>6-Despesas não previstas</b>	<b>Despesas não previstas, mas financiáveis pelo projeto conforme consta no edital</b>	15 a 90 dias após assinatura do contrato/Produtos 1,2,3 e 4	1	10259,58	<b>10.259,58</b>	7.879,16
<b>Subtotal com impostos</b>				<b>12.311,50</b>	24.857,62	
<b>7-Miscelaneas</b>	<b>Miscelâneas</b>	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	1	0	-	-
<b>Subtotal com impostos</b>					-	
<b>SUBTOTAL GERAL 1</b>				<b>1.008.413,69</b>		791.025,17
<b>8- Prémio produtor</b>	<b>Pagamento direto ao produtor pela redução de metano ou aumento RG</b>	85 dias após a contratação/produto 3	11	10.056,23	132.742,24	0

	Descrição/Tipo	Data prevista de compra/Produto vinculado	Quantidade horas	Valor/hora	Valor Total	Realizado até 12/11/2021
<b>9-Mão de obra (horas técnicas dos membros da equipe, coordenador, Assistência técnica, apoio técnico e gestor</b>	Pagamento honorários Coordenação técnica - Ana Márcia Ladeira Macedo Carvalho	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	328	112	36.736,00	36736
	Pagamento honorários Assistência Técnica - Danilo Donato	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	328	112	36.736,00	47936
	Pagamento honorários Assistência técnica - Humberto Fauller	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	328	112	36.736,00	62272
	Pagamento honorários Assistência técnica - João Luiz Bonfim	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	270	112	30.240,00	12096
	Pagamento honorários Assistência técnica - Evanderson Luiz	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	120	112	13.440,00	0
	Pagamento honorários Assistência técnica - Mario Luís Vilela	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	328	112	36.736,00	36736
	Pagamento honorários Assistência técnica - Bráulio Oliveira	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	120	112	13.440,00	20440

	Pagamento honorários Especialista em Balanço de carbono: Lauana Silva	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	120	112	13.440,00	13440
	Pagamento honorários especializada em capacitação no sistema fornos fornalhas: Sálvio Rodrigues	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	328	112	36.736,00	0
	Pagamento honorários Especialista em gestão e econômica: Rafaela Souza	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	328	112	36.736,00	36736
	Pagamento honorários Assistência técnico - Laura Vitoria	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	120	112	13.440,00	29492
	Pagamento honorários Especialista para realização das análises econômicas do projeto: Gabriel Browne	15 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produto 1,2,3 e 4	120	112	13.440,00	13440
<b>Subtotal com impostos</b>					<b>381.427,20</b>	343280,92
<b>10 Despesas com viagens para atendimentos aos produtores e coleta de dados</b>	Diárias para pagamento de hospedagem e alimentação	10 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produtos 1,2,3 e 4	438	250	109.500,00	61.351,67
	Aluguel de carro	10 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produtos 1,2,3 e 4	180	120	21.600,00	14541,4
	Combustível	10 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produtos 1,2,3 e 4	10000	6,3	63.000,00	13.731,00
	Pedágio	10 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produtos 1,2,3 e 4	100	10	1.000,00	0

	Contratação de seguro de vida e acidentes visto ao grande número de viagens a serem realizadas	10 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produtos 1,2,3 e 4	8	200	1.600,00	978,75
	Teste de Covid-19	10 a 90 dias após a assinatura do contrato/Produtos 1,2,3 e 4	100	279,86	27.986,02	0
	<b>Subtotal com impostos</b>				<b>269.623,23</b>	107.581,28
<b>TOTAL GERAL EM REAIS (R\$)</b>					<b>1.792.206,35</b>	<b>1.241.887,37</b>