



PROJETO GESTÃO FLORESTAL PARA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA

**APOIO AO SFB/LPF NA ELABORACAO DE ESTUDO DE VIABILIDADE TECNICA E ECONOMICA DA
PRODUCAO DE PELLETS PARA EXPORTACAO A PARTIR DE RESIDUOS DO PROCESSAMENTO
INDUSTRIAL DA MADEIRA NA REGIAO PURUS-MADEIRA**

Fundo Suplementar FS C Nº 02/2020/SFB

PRODUTO Nº 01

Relatório com detalhamento da metodologia e planejamento da dos produtos 2 e 3

OPERMAN Engenharia e Consultoria Ltda

Outubro / 2020

Financiador



KFW

Apoiador

NIRAS
IP CONSULT

DETZEL
GESTÃO AMBIENTAL



**MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE**



**MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

APOIO AO SFB/LPF NA ELABORACAO DE ESTUDO DE VIABILIDADE TECNICA E ECONOMICA DA PRODUCAO DE PELLETS PARA EXPORTACAO A PARTIR DE RESIDUOS DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DA MADEIRA NA REGIAO PURUS-MADEIRA	
Contrato Número	Fundo Suplementar FS C Nº 02/2020/SFB
Produto Número	01
Título do Produto	Relatório com detalhamento da metodologia e planejamento da dos produtos 2 e 3
Contratante	NIRAS - IP Consult/ DETZEL
Elaborado por	OPERMAN Engenharia e Consultoria Ltda
Equipe Técnica	Flavio Arantes Matos, Mestre em Engenharia de Meio Ambiente e Energia Antonio Bolognesi, Mestre em Administração e Engenheiro Eletricista Elizabeth Neire da Silva, Doutora em Engenharia Florestal

PRODUTO 1: DETALHAMENTO DA METODOLOGIA E PLANEJAMENTO

1.1 Detalhamento da metodologia técnico-científica para realização das atividades previstos nos produtos 2 e 3

O detalhamento da metodologia é descrito no item 2 - Produto 2

1.2 Lista com breve descrição das empresas e outras organizações que serão consultadas durante a coleta de dados primários e secundários

- Serviço Florestal Brasileiro (SFB)
- Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM)
- Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental do Estado de Rondônia (SEDAM)
- Secretaria de Meio Ambiente de Humaitá (SEMA)
- Unidade Regional Purus Madeira (Flona de Humaitá)
- Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio)
- Laboratório SOLUMAD (www.solumad.com.br)
- Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa
- Serrarias no município de Humaitá, Estado do Amazonas
 - Laminados Amazônia
 - Madeireira Rio Madeira
 - Madeireira BR
 - Jequitibá Madeireira
- Serrarias na região do Distrito de Santo Antônio do Matupi
 - MB Madeiras
 - Pajé Madeiras
 - Madeireira Bambu
 - Madeireira Tabaporã
 - Madeireira Raio de Sol
 - Madeireira Muralha
- Serrarias em Vale No Anari
 - Anari Industrial Madeiras Ltda.
 - Wood Shopping Madeiras
- Serraria em Itapuã d'Oeste
 - Madeflona Industrial Madeireira Ltda
- Empresa de Navegação de Humaitá a Manaus.
 - TUP - J. F. Oliveira Navegação, Humaitá/AM
 - Transporte Decisivo da Amazônia, Manaus/AM
 - Amazonrios Navegação e Transportes, Manaus/AM
- Empresa de Navegação Manaus à Europa

- CMA CGM do Brasil Manaus - CMA CGM
- MSC Mediterranean Shipping do Brasil Ltda
- Empresas do setor de Pellets
 - Nazzareno (www.nazzareno.it/)
 - Amandus Kahl (www.akahl.de)
 - Grupo Eco Energia (<https://ee.ind.br/>)
 - Koala Energy (www.koalaenergy.com.br)
 - Pellet Braz (<http://pelletbraz.com.br/>)
- Fabricantes de Pellets (se/conforme acordo)
- Traders / Possíveis Compradores Europeus

1.3 Descrição das atividades previstas, considerando as viagens e dias de trabalho efetivos previstos para cada produto

Os dias de viagem e de trabalho efetivos para cada produto são indicados no cronograma – Anexo I, bem como na descrição metodológica dos itens 2 - PRODUTO 2 e item 3 - PRODUTO 3 deste documento.

PRODUTO 2 - DIAGNOSTICO DA GERAÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DE MADEIRAS ORIUNDOS DA REGIÃO PURUS-MADEIRA

2.1 Levantamento qualitativo e quantitativo de resíduos florestais gerados no processamento industrial da madeira

- 2.1.1** Serão realizadas visitas para levantamento de dados das unidades processadoras (serrarias) com autorização de operação na área de estudo junto ao Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM), à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental do Estado de Rondônia (SEDAM) e à Secretaria de Meio Ambiente de Humaitá (SEMA).
- 2.1.2** Será realizado um levantamento virtual de dados relativos à exploração florestal do material lenhoso em toras advindo de explorações de manejos sustentáveis de florestas Nacionais nos Estados do Para, Amazonas e Rondônia, conforme últimas informações disponíveis no website do Serviço Florestal Brasileiro, bem como do IBAMA e ICMBio. Estas informações permitirão uma análise dos dados reais com relação aos dados contratuais para projeções de produção de material lenhoso em toras e resíduos produzidos na flona de Humaitá.
- 2.1.3** Será realizada uma videoconferência com o chefe do SFB da Unidade Regional Purus Madeira, Sr. Robson Luiz Bueno Vieira, com intuito de discutir sobre possíveis localizações das futuras de unidades processadoras (serrarias) no entorno das cinco (5) UMFs da Flona do Humaitá, levando em consideração o volume e logística dos resíduos gerados por cada uma das UMFs e a facilidade de escoamento dos pellets via transporte rodoviário e fluvial, além dos demais aspectos listados no Produto 3, itens a), b), c), d), e), f), g), h), i), j) do Termo de Referência.

- 2.1.4** Será realizado levantamento de campo nas localidades selecionadas e, através de um instrumento de coleta de dados e amostras visando buscar informações relevantes e mais precisas e específicas acerca do tipo e qualidade dos materiais, quantidade e destinação de resíduos, regime de funcionamento da fábrica, produção de resíduos por dia/semana/mês/ano, verificação de certificados de origem, como indicação de experiências de reaproveitamento na região, etc. conforme indicado no Questionário - ANEXO II.

Os locais de visita de levantamento de dados relativos aos geradores de resíduos em operação, bem como a duração das visitas, são indicados abaixo:

- Serraria em Itapuã d'Oeste, 1 dia: Madeflona Industrial Madeireira Ltda;
- Serrarias em Vale No Anari, 2 dias: Anari Industrial Madeiras Ltda., Wood Shopping Madeiras ;
- Serrarias no município de Humaitá, Estado do Amazonas, 2 dias: Laminados Amazônia, Madeireira Rio Madeira, Madeireira BR, Jequitibá Madeireira;
- Serrarias na região do Distrito de Santo Antônio do Matupi, 5 dias: MB Madeiras, Pajé Madeiras, Madeireira Bambu, Madeireira Tabaporã, Madeireira Raio de Sol, Madeireira Muralha;
- Empresa de Navegação, Porto de Humaitá: TUP - J. F. Oliveira Navegação, Humaitá;
- Empresa de Navegação, Porto de Porto Velho: TUP - J. F. Oliveira Navegação, Porto Velho.

- 2.1.5** Durante as visitas de campo serão coletadas 7 amostras de 150 kg de serragem de madeira nativa (pó-de-serra), sendo 1 em Itapuã, 1 em Vale do Anari, 2 em Humaitá e 3 em Santo Antonio do Matupi. As amostras serão devidamente acondicionadas para manutenção das propriedades físico-químicas a serem analisadas em laboratório;

- 2.1.6** Ao final das visitas de campo, as amostras acondicionadas serão enviadas a laboratório especializado para caracterização: análise elementar (CNHS-O), Teor de cloro, Teor de cinzas, Poder Calorífico Superior, Inferior e Líquido, Minerais: (K, Na, P), Densidade básica/granel.

- 2.1.7** Será elaborado um relatório com mapa indicando as quantidades de resíduos de biomassa e correspondente conteúdo energético (em função do resultado das análises laboratoriais) por localidade e região, sendo este um dos critérios para a escolha locacional da(s) Unidade(s) Peletizadora(s).

2.2 Localização e descrição das iniciativas de aproveitamento energético ou para outros fins dos resíduos oriundos do processamento industrial na Região Purus-Madeira

- 2.2.1** Afim de identificar e caracterizar as iniciativas de aproveitamento dos resíduos oriundos do processamento industrial na Região Purus-Madeira serão realizadas consultas verbais e levantamento de dados via Questionário junto

aos geradores de resíduos, concessionárias e órgãos públicos regionais e federais.

- 2.2.2** Será também realizada uma busca por informações e dados oficiais disponíveis em órgãos públicos do setor elétrico, bem como junto ao MME - Ministério de Minas e Energia e à Empresa de Pesquisa Energética (EPE), entre outros.

PRODUTO 3 - ASPECTOS TÉCNICOS, ECONÔMICOS, LEGAIS, TRIBUTÁRIOS E AMBIENTAIS DA IMPLANTAÇÃO DE USINA DE PELETIZAÇÃO PARA EXPORTAÇÃO

3.1 Definição do volume mínimo de resíduos necessário ao funcionamento de uma unidade de peletização região de Purus Madeira, considerando aspectos técnicos e econômicos

A definição do volume mínimo necessário ao funcionamento de uma unidade de peletização que viabilize a efetivação de contratos de exportação de médio e longo prazos contemplará a análise dos custos de investimento e de operação da unidade de produção de pellets e da logística de coleta e transporte da biomassa oriunda de serrarias, bem como a análise do frete do produto acabado e da receita potencial, considerando os preços mundiais de comercialização de pellets, ou outras possibilidades de valorização do produto no mercado nacional. Vale lembrar que unidades de produção de pequeno porte tem sua viabilidade mais dificilmente alcançada, devido à diluição dos custos fixos do empreendimento sobre uma quantidade menor de produtos, que passam a requerer valores mais elevados em relação à uma planta de maior capacidade.

- 3.1.1** Será realizado um levantamento secundário de informações sobre o município de instalação do empreendimento. Esse diagnóstico contemplará dados demográficos, econômicos, relevantes de fontes externas e seguras (por exemplo: IBGE, FJP, FGV, BDMG, PNUD, ICMBio, Prefeituras Municipais etc.)
- 3.1.2** Com base no perfil dos geradores de resíduos, nos resultados do estudo locacional indicados no Produto 2 e nos aspectos técnicos e econômicos levantados no Produto 3, serão sugeridos ao menos cenários de capacidade de produção para a Unidade Pelletizadora, afim de se estudar a viabilidade econômica das alternativas. Outras possibilidades de cenários podem surgir com o desenvolvimento do estudo, caso os primeiros não proporcionem os resultados solicitados no TdR.
- Centralizada para processamento dos resíduos de toda a Flona de Humaitá e Jacundá
 - Centralizada para processamento dos resíduos de toda a Flona de Humaitá
 - Decentralizada para processamento dos resíduos para uma UMF de Humaitá

3.1.3 A definição dos cenários de capacidade e verificação do dimensionamento serão realizados junto à fabricantes de unidades peletizadoras, com experiência em projetos similares, e que subsidiarão o estudo, além da literatura, com dados relativos aos parâmetros operacionais, adequação da matéria prima e custos envolvidos no processo de fabricação de um combustível voltado para exportação à Europa, conforme norma ENplus® baseada nas classes definidas na ISO 17225-2 indicados abaixo:

Propriedade	Unidade	ENplus® A1	ENplus® A2	ENplus® B	Norma de ensaio ¹¹⁾
Diâmetro	mm	6 ± 1 ou 8 ± 1			ISO 17829
Comprimento	mm	3,15 < L ≤ 40 ⁴⁾			ISO 17829
Humidade	w-% ²⁾	≤ 10			ISO 18134
Cinza	w-% ³⁾	≤ 0,7	≤ 1,2	≤ 2,0	ISO 18122
Durabilidade Mecânica	w-% ²⁾	≥ 98,0 ⁵⁾	≥ 97,5 ⁵⁾		ISO 17831-1
Finos (< 3,15 mm)	w-% ²⁾	≤ 1,0 ⁶⁾ (≤ 0,5 ⁷⁾)			ISO 18846
Temperatura dos pellets	°C	≤ 40 ⁸⁾			
PCI	kWh/kg ²⁾	≥ 4,6 ⁹⁾			ISO 18125
Densidade Aparente	kg/m ^{3 2)}	600 ≤ BD ≤ 750			ISO 17828
Aditivos	w-% ²⁾	≤ 2 ¹⁰⁾			-
Azoto	w-% ³⁾	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 1,0	ISO 16948
Enxofre	w-% ³⁾	≤ 0,04	≤ 0,05		ISO 16994
Cloro	w-% ³⁾	≤ 0,02		≤ 0,03	ISO 16994
Temperatura de Deformação da cinza ¹⁾	°C	≥ 1200	≥ 1100		CEN/TC 15370-1
Arsénio	mg/kg ³⁾	≤ 1			ISO 16968
Cadmio	mg/kg ³⁾	≤ 0,5			ISO 16968
Crómio	mg/kg ³⁾	≤ 10			ISO 16968
Cobre	mg/kg ³⁾	≤ 10			ISO 16968
Chumbo	mg/kg ³⁾	≤ 10			ISO 16968
Mercúrio	mg/kg ³⁾	≤ 0,1			ISO 16968
Níquel	mg/kg ³⁾	≤ 10			ISO 16968
Zinco	mg/kg ³⁾	≤ 100			ISO 16968

Fonte: <https://enplus-pellets.eu/>

3.1.4 Previsão de custos logísticos de coleta e transporte (UMF e Flona)

- Definição de maquinário para coleta e transporte de biomassa
- Previsão de custos de investimento
- Previsão de custos de operação e manutenção

3.1.5 Previsão de custos de produção de pellets (UMF e Flona)

- Descrição tipos de tecnologias produção de pellets: consulta a fabricantes
- Previsão de custos de investimento, maximizando conteúdo nacional
- Previsão de custos de operação e manutenção

3.1.6 Custos de frete fluvial e marítimo

- Levantamento de custos de transporte fluvial e marítimo de Humaitá à Europa
- Levantamento de custos de transporte fluvial e marítimo de Porto Velho à Europa

3.1.7 Análise de Mercado/ Preços de Pellets no Mundo

- Análise de dados secundários de preços de Pellets no mercado internacional

3.1.8 Análise de Mercado/ Preços de Pellets no Brasil

- Plantas atuais e destinação dos produtos
- Fabricantes e desenvolvedores

3.1.9 Consulta a Traders / Compradores Europeus de Pellets

- Consulta aos principais traders/ compradores de Pellets na Europa para estimativa de preços potenciais

3.1.10 Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira

- Resultados do caso base
- Preço de Venda de Pellets

3.1.11 Análise de Sensibilidade (impactos no preço de venda dos pellets)

- Análise de Sensibilidade ao CAPEX
- Análise de Sensibilidade aos custos de operação e manutenção,
- Análise de Sensibilidade à taxa de juros
- Análise de Sensibilidade ao TIR alvo dos acionistas do projeto

3.2 Indicar parâmetros operacionais (pressão, temperatura, tipo de matriz de peletização) e adequações da matéria-prima (teor de umidade, granulometria, misturas de espécies etc.) que permitam a obtenção de pellets em conformidade com a norma ENplus voltados para exportação

3.2.1 Estão previstos dois (02) ensaios de produção de pellets visando análise da viabilidade de comercialização dos produtos finalizados. Este blend será composto por 2 amostras de 150 kg cada, sendo 1 (uma) amostra coletada em Itapuã do Oeste, 1 (uma) no Vale do Anari, Ando podemos denominar amostra Rondônia, prosseguindo com 2 (duas) em Humaitá e 3 (três) em Santo Antônio do Matupi, da mesma forma denominando amostra Amazonas. As amostras serão enviadas ao laboratório da SOLUMAD, que realizara análises internas com previsão de entrega de resultados no prazo de 45 dias. O ensaio de produção de pellets contemplará: Teor de Umidade, Teor de Finos, Teor de Cinzas, durabilidade mecânica, Poder Calorífico Inferior, Aditivos, densidade, N, S, Cl, As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn, ponto de fusão de cinzas, diâmetro e comprimento dos pellets, conforme parâmetros da norma ENplus indicados anteriormente.

A produção de pellets e análises físico-químicas solicitadas poderão ser executadas conforme “Solicitação de ajustes - Relatório Produto 1 - Contrato FS 02/2020/SFB”, uma vez que as amostras serão coletadas em quantidade suficiente para demais análises.

OBS: As classes de qualidade ENplus® excedem os requisitos da ISO 17225-2 nos seguintes pontos. Para a classe ENplus® A1, a durabilidade mecânica está definida como $\geq 98,0$ w-%. Para a classe ENplus® B, a durabilidade mecânica está definida como $\geq 97,5$ w-%. Limite do teor de finos em sacos e Big Bags selados definido em 0,5 w-% à porta da fábrica. Limite da temperatura dos pellets no ponto de carregamento para entrega ao cliente final: 40 °C. Requisitos obrigatórios no comportamento de fusão de cinza. A cinza usada para a medição do comportamento de fusão de cinza deverá ser produzida a 815°C.

3.3 Identificação de gargalos técnicos a implantação do empreendimento na região, propondo rotas de apoio e desenvolvimento científico e tecnológico

Estima-se de antemão alguns gargalos técnicos à implantação do empreendimento na região, tal como logística de coleta e transporte, logística de escoamento do produto final, disponibilidade de mão de obra qualificada, manutenção de equipamentos, qualidade dos pellets vs matéria prima utilizada vs mercados, entre outros.

3.3.1 Serão identificados e listados todos os gargalos técnicos observados durante as visitas de campo e nas discussões com fornecedores de equipamentos, fabricantes de pellets e empresas de transporte, etc.

3.4 Análise do impacto da natureza sazonal da atividade madeireira (disponibilidade de resíduos em uma determinada época do ano) sobre o funcionamento da usina de peletização

3.4.1 O impacto da natureza sazonal da atividade madeireira sobre o funcionamento da usina de peletização será analisado levando em consideração os dados coletados no Questionário (Anexo II) indicando regime de produção da fábrica diária/semana/mensal/anual, tempo e volume de estocagem dos resíduos nos pátios dos geradores

3.5 Identificação de exigências legais (ambientais, tributárias, de certificação etc.) para a implantação de uma usina de peletização voltada para exportação

3.5.1 Revisão do marco regulatório e legal de todos os temas relacionados à exploração e ao processamento de materiais e produtos do manejo

3.6 Identificação de fontes de financiamento incluindo potenciais parcerias com organizações ou investidores privados para a implantação de usinas de peletização

3.6.1 Com o intuito de se identificar potenciais investidores interessados no tipo de projeto sendo estudado, será realizado um levantamento das unidades de produção de pellets existentes no Brasil para identificação dos atores envolvidos na implementação deste.

- 3.6.2** Será realizada a identificação e aproximação a potenciais parceiros investidores para verificação de interesse no modelo de negócio.
- 3.6.3** O modelo de negócio poderá ser apresentado a potenciais investidores após estudo de viabilidade, porém consultas serão iniciadas anteriormente, afim de levar em consideração as referências de condições de viabilidade solicitadas pelos investidores privados consultados.
- 3.7 Identificação dos potenciais riscos e eventuais óbices jurídicos relativos à implantação de usinas de peletização na região (questões de uso e ocupação do solo, políticas públicas, indicadores sociais e econômicos, infraestrutura, logística, outros)**
- 3.7.1** Para identificação dos potenciais riscos e eventuais óbices jurídicos relativos à implantação de usinas de peletização na região estão previstas consultas presenciais buscas via internet relativas a diferentes instituições, tais como Prefeitura de Itapuã, Prefeitura de Humaitá, SEDAM, IPAAM, SUFRAMA, Receita Federal e IBAMA, bem como outros que forem necessários.
- 3.8 Identificação da infraestrutura física básica, aspectos legais e análise de mercado necessaria a venda do produto para o mercado externo**
- 3.8.1** Para identificação da estrutura física básica para escoamento do produto ao mercado externo, serão consideradas as condições das infraestruturas existentes e a compatibilidade entre os sistemas de armazenagem do local de produção, do transbordo armazenagem-transporte, do transporte rodoviário e do acesso e carregamento no porto fluvial.
- 3.8.2** Para identificação dos aspectos legais para escoamento do produto ao mercado externo será realizada revisão do marco regulatório e legal de todos os temas relacionados à exploração e ao processamento de materiais e produtos do manejo florestal
- conforme item 3.5.1.
- 3.8.3** A análise de mercado necessaria a venda do produto ao mercado externo é indicada conforme itens 3.1.6 e 3.1.7.
- 3.8.4** Indicação de layout e descritivo geral da planta e de equipamentos
- 3.9 Indicação de um ou mais locais apropriados para a implantação de uma usina de peletização voltada para o mercado externo na Região Purus Madeira, considerando todos os itens acima.**
- A indicação do local levará em consideração todos os aspectos listados no TdR - Produto 3, itens a), b), c), d), e), f), g), h), i), j).
- 3.10 Recomendações e propostas para solução dos problemas encontrados referentes a produção e exportação de pellets fabricados a partir de resíduos do processamento industrial da madeira na Região Purus Madeira**

3.11 Programa-se também uma visita de 5 dias em Manaus aos órgãos estaduais e federais de cunho ambiental e monetário para levantamento dos impostos, leis, decretos estaduais e federais e outros que possam incidir na majoração do produto final, bem como aqueles incidentes no âmbito municipal.

3.12 Durante o período de visitas em Manaus será feito um levantamento de empresas de transporte fluvial e marítimo para cotação de transporte do produto final de Humaitá a Manaus e à Europa.

Empresa de Navegação de Humaitá a Manaus:

- TUP - J. F. Oliveira Navegação, Humaitá
- Transporte Decisivo da Amazônia, Manaus
- Amazonrios Navegação e Transportes, Manaus

Empresa de Navegação Manaus à Europa:

- CMA CGM do Brasil - CMA CGM, Manaus
- MSC Mediterranean Shipping do Brasil Ltda, Manaus

3.13 Sera também solicitada videoconferência com o maior número de fabricantes de pellets que estiverem dispostos a compartilhar informações (ANEXO III – Questionario Fabricantes de Pellets)

3.14 Vista a fabricantes de Pellets: 2 dias em locais a serem definidos (em função do acordo de fabricantes) para levantamento de informações

PRODUTO 4: DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO TÉCNICO PARA PUBLICAÇÃO FUTURA DE UM MANUAL CONTENDO INFORMAÇÕES TÉCNICAS E ECONÔMICAS QUE SUBSIDIEM A IMPLANTAÇÃO DE FUTUROS EMPREENDIMENTOS VOLTADOS PARA A PRODUÇÃO E EXPORTAÇÃO DE PELLETS FABRICADOS A PARTIR DE RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DA MADEIRA NA REGIÃO PURUS-MADEIRA.

4.1 Sera elaborado um manual contendo informações técnicas, econômicas, legais, de mercado, condições de viabilidade do empreendimento, gargalos identificados e todas as demais informações e resultados obtidos ao longo dos Produtos 2 e 3, bem como outros necessários, com conteúdo adequado para publicação.

