

O ABASTECIMENTO ENERGÉTICO NA FREUDENBERG INDÚSTRIAS MADEIREIRAS S/A. COM RESÍDUOS INDUSTRIAIS E FLORESTAIS

*Francisco Bertolani**

1. INTRODUÇÃO

O estudo de alternativas para substituição de óleo combustível por resíduos diversos, não precisaria ser justificado. A realização deste Seminário, por si só, demonstra a importância da necessidade de se procurar substituir os tradicionais geradores de energia por outra forma alternativa, em qualquer estado físico.

Assim como uma das soluções, a curto prazo, adotada para amenizar as dificuldades econômico-financeiras pela qual atravessa o nosso país hoje, que é a produção massal agrícola, também a floresta representa a alternativa energética mais viável no Brasil.

Todas as dificuldades sociais, econômicas, ambientais, energéticas, trabalhistas, etc, têm encontrado na atividade florestal o paliativo e as soluções que reclama a vida moderna. E as florestas e os florestais aceitam com agrado e entusiasmo em participar dessas soluções.

2. O GRUPO FREUDENBERG

A Companhia Agro-Florestal Monte Alegre – CAFMA, iniciou seus plantios em 1958 em Agudos (SP), aproveitando-se da situação estratégica e proximidade dos centros consumidores, além de contar com o favorecimento topográfico e terras degradadas.

Seus plantios basearam-se, quase na totalidade, com *Pinus* de procedência tropical e possui hoje uma área reflorestada de 12.000 há dentro de um total de 15.000 ha.

Em 1968, com a finalidade de aproveitar os primeiros desbastes, foi construída a Freudenberg Indústria Madeireiras S/A. – FIMSA, uma empresa coligada, cujas principais atividades eram a produção de aglomerado de partículas e serraria de pequenos diâmetros.

Hoje a indústria conta com três linhas de aglomerado, sendo duas contínuas, uma serraria para diâmetros médios tipo perfilador duplo, uma serraria para diâmetros pequenos e, em outubro estará iniciando a fabricação de lâminas de madeira faqueada. Além disso, possui uma linha de montagem de sarrafeados.

O consumo de madeira prima está previsto na seguinte ordem abaixo para 1981:

Madeira de aglomerado	= 100.000 m ³ s/c
Madeira de serraria	= 65.000 m ³ s/c
Madeira para lâmina	= 7.000 m ³ s/c

Haverá uma tendência futura de um aumento de madeira laminada e serrada, de conformidade com a idade florestal e respectivo manejo.

A FIMSA não foi exceção à regra no que tange à redução das quotas de óleo combustível, gerando assim um gradativo aumento na preocupação da redução e mesmo a substituição da sua fonte energética tradicional. E isso tornou-se viável em função dos resíduos industriais e da proximidade das florestas da co-irmã CAFMA.

* Eng^o Ftal – Diretor da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre.

3. PRIMEIRO ESTUDOS

A perfeita identificação e dimensionamento dos setores de consumo energético foi o primeiro passo encetado pelas duas empresas.

Os três secadores de cavacos para aglomerado (uma para cada linha) apresentaram após os primeiros estudos, uma dificuldade na substituição de fonte energética, uma vez que a tecnologia conhecida não permite, a curto prazo, tal substituição.

As prensas e calandras, cozinha de cola, óleo térmico, secadores de madeira serrada e cozinhadores de toras, após os primeiros estudos, mostraram a viabilidade da substituição técnica.

Atualmente a FIMSA consome cerca de 9.380.000 kcal/h a partir de óleo combustível (B.P.F.) o que equivale a um consumo médio mensal de 844 toneladas de óleo. Porém, em 1981 o consumo projetado será de 11.880.000 kcal/h, que corresponde a um consumo mensal de 1.070 toneladas de óleo.

4. O INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS – IPEF

Acatando sugestões do setor florestal, o Grupo Freudenberg estabeleceu como prioridade, dentro de setor da pesquisas da CAFMA, o estudo das alternativas energéticas para suprir a crescente demanda de óleo. Assim foi acionado o IPEF para, um convênio específico, iniciar os estudos energéticos.

O Projeto 13.693, onde participa o IPEF, Departamento de Silvicultura – ESALQ, Setor de Química, Celulose e Energia e CAFMA/FIMSA, foi iniciado em outubro de 1979, sendo que o primeiro objetivo foi determinar, a partir da floresta, das necessidades da FIMSA e da montagem de um KONUS-queimador de combustível sólido, um fluxograma das fontes de biomassa para queima (figura 1).

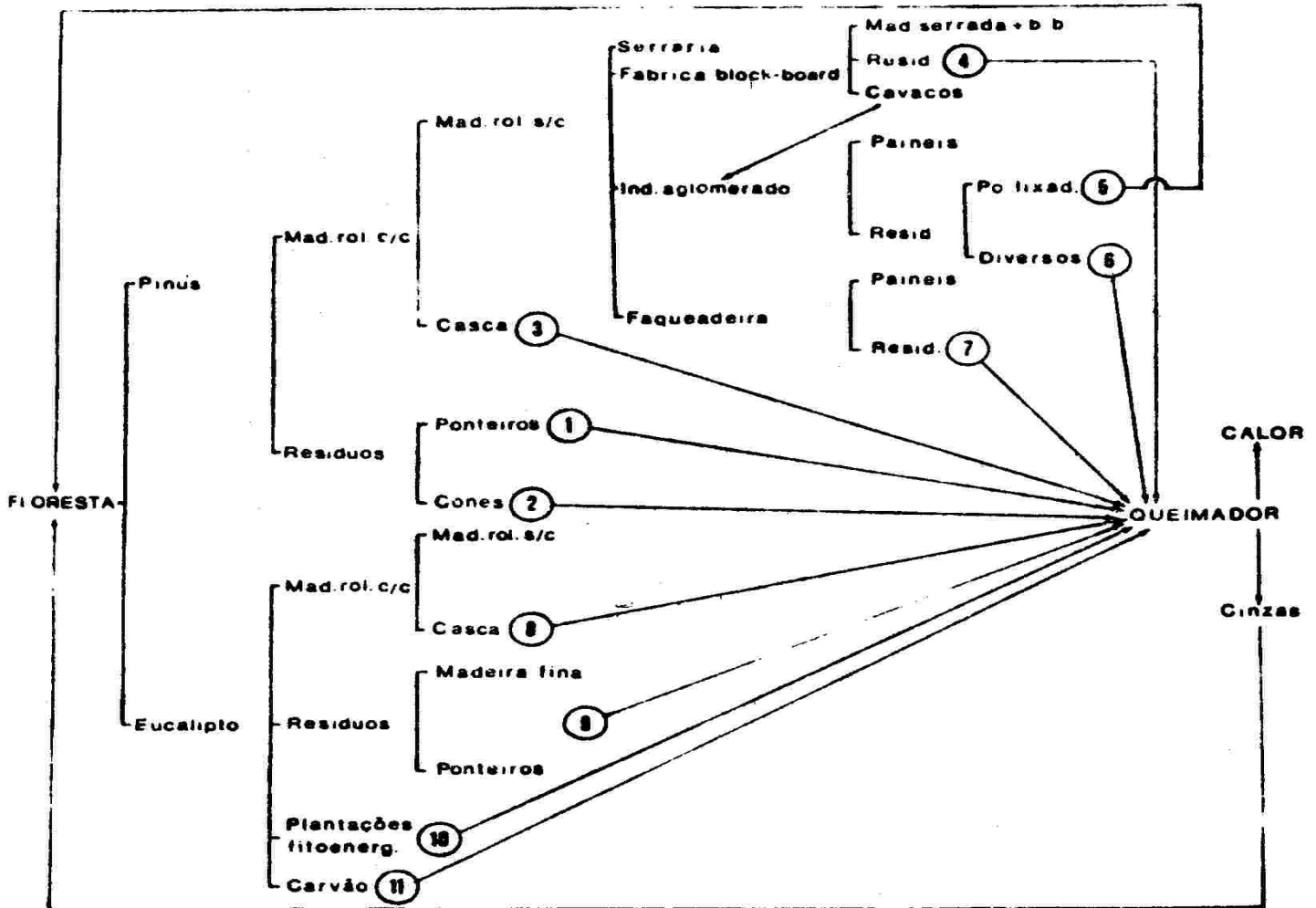


FIGURA 1. Fluxograma das fontes de biomassa para queima.

Foram assim determinados 11 pontos principais de fontes alternativas que poderiam ser utilizadas na simples queima.

5. FONTES ALTERNATIVAS

F1 – Ponteiros das árvores de *Pinus*.

Permanecem na floresta após o desbaste, juntamente com os resíduos do tronco não aproveitável (bifurcações, madeira excessivamente torta, etc.).

F2 - Cones

Resíduo da colheita de sementes de *Pinus* tropicais, após secagem nas estufas.

F3 - Cascas

Resíduo dos descascadores estacionários e móveis que operam no pátio da FIMSA e que atualmente são devolvidos para a floresta.

- F4 - Resíduos fabril
Normalmente proveniente do pátio de descascamento, serraria, da fábrica de sarrafeado – “block-board”, refis, destopos, etc.
- F5 - Pó das lixadeiras
Atualmente utilizado para auxiliar a queima nos secadores de cavaco, porém com mais de ¾ do volume, sendo descartados como resíduos.
- F6 - Resíduos de aglomerado
Refugos de chapa, cavacos não aproveitados, aparas de refiladeira de aglomerado, etc.
- F7 - Resíduo das faqueadeiras
Potencia, inclusive para geração de vapor.
- F8 - Casca de *Eucalyptus*
(Potencial)
- F9 - Madeira fina e ponteiro de árvores de *Eucalyptus*
(Potencial). A CAFMA possui cerca de 500 ha de *Eucalyptus* em faixa de proteção contra o fogo.
- F10 - Plantações energéticas de *Eucalyptus*
(Potencial). Formação de cinturão energético ao redor da Fábrica.
- F11 - Carvão de *Eucalyptus*
(Potencial)

Um segundo passo determinante, foi a quantificação do material disponível na FIMSA para determinação do potencial e balanço energético.

Do material disponível foram coletadas amostras e pesadas, pela própria empresa, diariamente, sendo que os resultados são os seguintes:

Tabela 1. Quantidade dos resíduos obtidos diariamente

Material	Quantidade úmida (t/dia)	% umidade (*)	Peso seco (t/dia)
Casca	121,3	33,4	80,8
Pó de lixadeira	25,0	7,6	23,1
Resíduos diversos	10,0	16,5	8,4
Resíduos de pátio	8,0	32,6	5,4
Resíduos de esquadrejadeira	5,5	7,7	5,1
Total	169,8	-	122,8

* Base peso úmido

A seguir, foi determinado o poder calorífico de cada material disponível, apresentando:

Tabela 2. Poder calorífico dos materiais

Material	Poder calorífico (kcal/kg)	
	Superior	Inferior
Casca	4.046	3.814
Pó de lixadeira	4.219	3.946
Resíduos diversos	3.963	3.762
Resíduos de pátio	3.659	3.422
Resíduos de esquadrejadeira	4.209	3.963

Pode-se notar que não há grandes diferenças de poder calorífico entre os diferentes materiais, sendo portanto, viáveis de utilização.

Uma outra preocupação foi a determinação do teor de cinzas para cada material e que poderia causar algum problema no queimador.

Antes dos estudos, alertada sobre essa possibilidade, a FIMSA contratou um mecanismo de retirada automática de cinzas.

Os resultados apresentados estão na Tabela 3.

Tabela 3. Teor de cinzas em cada material

	% cinzas	Quantidade (kg/dia)
Casca	0,80	640,0
Pó de lixadeira	0,34	7,8
Resíduos diversos	0,54	45,4
Resíduos de pátio	3,46	186,8
Resíduos de esquadrejadeira	0,29	14,8
Total / dia	-	894,8

Considerando-se as quantidades secas e poderes caloríficos inferiores dos materiais analisados, foi estimado o potencial energético diário e horário, conforme tabela 4.

Tabela 4. Estimativa do potencial energético diário e horário.

Material	Energia (kcal/dia)	Energia (kcal/hora)
Casca	308.167.386	12.840.308
Pó de lixadeira	91.152.600	3.798.025
Resíduos diversos	31.412.700	1.308.863
Resíduos de pátio	18.451.424	768.810
Resíduos de esquadrejadeira	20.116.188	838.174
Total / dia	469.300.298	19.554.180

Foi determinada na referida pesquisa, a equivalência energética dos materiais correlacionados com toneladas de óleo combustível e carvão energético mineral, conforme tabela 5.

Tabela 5. Equivalência energética dos resíduos diários comparados com óleo combustível e carvão mineral energético, em toneladas.

Material	Peso seco (*)	Óleo combustível (**)	Carvão energético (***)
Casca	80,8	29,35	75,53
Pó de lixadeira	23,1	8,68	22,34
Resíduos diversos	8,4	3,99	7,70
Resíduos de pátio	5,4	1,92	4,93
Resíduos de esquadrejadeira	5,1	1,76	4,52
Total	122,8	45,70	115,02

* - Poder calorífico inferior tabela 2

** - Poder calorífico 10.500 kcal/kg

*** - Poder calorífico 4.080 kcal/kg

6. RESULTADOS

Como foi dito anteriormente, o consumo previsto de energia para 1981, da FIMSA é de 11.880.000 kcal/h.

O potencial de resíduos determinado pelo convênio mencionado, foi de 19.500.000 kcal/h, portanto, com um “superávit” energético teórico de $7,7 \times 10^6$ kcal/h.

A necessidade de consumo de 11.880.000 kcal/h de energia será suprida parte por óleo combustível (485 t/mês) dado os problemas tecnológicos que a curto prazo não poderão ser sanados, e parte por resíduos industriais e de pátio (1571 t/mês), havendo portanto, uma redução no consumo de óleo previsto (cerca de 585 t/mês).

Teoricamente, seriam necessários resíduos de 13 dias de pátio e fábrica para suprir as necessidades energéticas complementares.

7. CONCLUSÕES

A existência de um “superávit” energético localizado na própria indústria, nos permite concluir o seguinte.

- Postergar os estudos de dimensionamento das Fontes Alternativas F1, F2, F8, F9, F10 e F11.

- Por ocasião do funcionamento do KONUS, determinar as melhores combinações de material energético, não somente pelo seu volume, mas pelas suas características de poder calorífico, umidade, teor de cinza, etc. Além disso, o tamanho de material, forma de transporte, deverão ser analisados do ponto de vista econômico e investimentos adicionais.

- Analisar as vantagens e desvantagem de cada material, conforme as características abaixo:

	Vantagens	Desvantagens
Casca	maior quantidade, disponibilidade concentrada, pequenas partículas	maior teor de umidade, alto teor de cinzas.
Pó de lixadeira	alta disponibilidade, baixo teor de umidade, baixo teor de cinza	-
Resíduos diversos	disponibilidade concentrada	pouca quantidade, grande variação de umidade
Resíduos do pátio	disponibilidade concentrada	alto teor de umidade, alto teor de cinza, heterogêneo
Resíduo de esquadrejadeira	umidade reduzida, baixo teor de cinza	pouca quantidade

As opções de utilização isolada poderia ser somente realizada com casca, já que é o único material que cobriria por si só a demanda energética, desde que tivesse uma redução no teor de umidade através de pré-secagem ou ser utilizado integralmente em períodos de estiagem.

Essas análises de opções de mistura dos diversos materiais, além de levar em conta as vantagens e desvantagens apontadas, deveriam considerar outros parâmetros, conforme sugestão dos Profs. Luiz Ernesto G. Barrichelo e José Otávio Brito e do Eng^o Ftal. Antonio José Migliorini, executores do Projeto, tais como transporte, manuseio, secagem, alimentação do queimador, armazenamento e poluição.

Deve-se acrescentar que deverão também ser analisadas a transferência para o setor florestal de diversos materiais de interesse bioquímico, como é o caso do pó de lixadeira, que apresentou altos teores de nitrogênio, casca para reforma de florestas em término de rotação – áreas de transformação, cinzas do queimador, etc.

Paralelamente a esses estudos, a CAFMA está realizando experimentações em *Eucalyptus* spp, com a finalidade de aproveitamento integral ou o excedente de resíduo fabris, de pátio e animal, para a adubação de florestas, seja de caráter energético e/ou de produção.

Apesar de tais florestas energéticas não serem necessárias, em função do “superávit” alcançado, acreditamos na importância de sua formação com a finalidade de reforçar e aumentar o poder de troca ou venda com outros segmentos da economia. Cada vez mais, as indústrias estarão necessitando de alternativas energéticas para a continuidade de desempenho. E a floresta, na forma de biomassa, de resíduos, de carvão, no estado líquido ou em qualquer outra forma, tem a obrigação de prover essas alternativas, já que a interdependência de ambas, como um complexo de produção, é indivorciável.