

C - PROCESSO INDUSTRIAL (cont.)



C31 - Pallets dentro de container



C32 - Container em carregamento



C33 - Navio recebendo briquetes palletizados

D - DETALHES INDUSTRIAIS



D1 - Fábrica de briquete para 650t/mês



D2 - Transformadores de tensão na fábrica



D3 - Automação industrial informatizada



D4 - Banco de capacitores para $\cos \phi$



D5 - Inversor de frequência dos motores

APÊNDICE H

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

H1 – Estatística de Spearman

Tendo em vista a necessidade de investigar o comportamento de algumas etapas e produtos do processo de briquetagem, foram relacionadas 30 variáveis. Assim, foram selecionadas duas a duas de maior interesse, usando-se a estatística não-paramétrica de Spearman e como apresentado a seguir:

Tabela APÊNDICE H1 – Classificação e numeração das variáveis

Nr	Descrição
1	Teor umidade serragem peneira
2	Teor umidade serragem ciclone
3	Teor umidade briquete B1
4	Teor umidade briquete B2
5	Teor umidade lenha fomalha
6	Densidade serragem peneira
7	Densidade serragem ciclone
8	Densidade briquete B1 granel
9	Densidade briquete B1 puro
10	Densidade briquete B2 granel
11	Densidade briquete B2 puro
12	Vazão serragem peneira
13	Vazão serragem ciclone
14	Vazão B1
15	Vazão B2
16	Vazão B1 + B2
17	Cinza serragem
18	Cinza briquete
19	Potência elétrica peneiramento
20	Potência elétrica secagem
21	Potência elétrica exaustão
22	Potência elétrica briquetagem B1
23	Potência elétrica briquetagem B2
24	Potência elétrica soma de 22 e de 23
25	Compressão lateral briquete B1
26	Compressão lateral briquete B2
27	Potência motor central da B1
28	Potência do motor central da B2
29	Potência do motor da peneira
30	Potência do motor do ciclone

A metodologia usada para esta parte do estudo de tecnologia foi eleita para investigar variável por variável. No entanto, isto é necessário, mas não suficiente para se analisar uma indústria de briquetagem. Desta forma, foi adotada a Estatística de Spearman que avalia cada duas variáveis baseada em *ranks* (Conover, 1980) e onde o coeficiente rho varia de -1 a +1 e vale a seguinte equação 21,

$$\rho_{sp} = 1 - [(6 * \sum D_s^2) / (n(n^2-1))] \quad [21]$$

Sendo:

rho = Coeficiente de Correlação de Spearman

D_s^2 = soma dos quadrados das diferenças dos postos entre as variáveis x e y,
n= número de repetições

Para elucidar a metodologia usada, é apresentada a Tabela H2 seguinte com o cálculo do rho de Spearman:

Tabela APÊNDICE H2 - Modelo e exemplo para quatro repetições da estatística de Spearman

x	y	Rx	Ry	Dp	Ds	Ds ²
3	2	2	1	2	1	1
2	4	1	3,5	3,5	-2,5	6,25
5	4	3	3,5	10,5	-0,5	0,25
7	3	4	2	8	2	4
$\Sigma=24$					$\Sigma=11,5$	

rho= -0,15

Para testar se a correlação de Spearman estimada é significativamente diferente de zero, um teste exato de independência foi aplicado (Bhattacharrya; Johnson, 1977). Considerando alternativa dupla de duas variáveis, a hipótese da nulidade H_0 é rejeitada em favor de H_1 , se:

$$\sum R_x R_y \geq X \text{ ou então } \leq X^* \quad [22]$$

Onde:

$$\alpha/2 \geq P [\sum R_x R_y \geq X] = P [\sum R_x R_y \leq X^*] \quad [23]$$

Nesta estatística não-paramétrica que não segue a curva normal de Gauss, foi adotado um nível de significância de 17% com quatro repetições, as quais incluem cinco subamostras em cada, pelas variações não só das máquinas, matéria-prima, clima e regulagens dos motores durante os ensaios. A Tabela H3 seguinte da distribuição de Spearman para quatro observações é o seguinte:

Tabela APÊNDICE H3 – Rho de Spearman

Tabela para 4 observações		
X	P	X*
29	0,167	21
30	0,042	20
31	0	19

H2 – Poder Calorífico Superior, Inferior, Útil. (Tabela 2.6)

FV	GL	SQ	QM	F
Trat (2-1=1)	1	10045,11	10045,11	0,502
Resíduo 5	5	25223,17	5044,634	NS
TTL (8-7=6)	6	35268,28		

R=4; N=8; GL=1;5;6; F<1=(GL TRAT=1 e GL RES=5)=1%=0,000043
F<1=(GL TRAT=1 e GL RES=5)=5%=0,0011

H3 – Análise da Variância entre teor de cinza da serragem e do briquete. (Tabela 2.7)

One-way ANOVA: Serragem; Briquete

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0,861	0,861	2,25	0,156
Error	14	5,350	0,382		
Total	15	6,211			

S = 0,6182 R-Sq = 13,86% R-Sq(adj) = 7,71%

H4 – Coeficiente de Variação dos fluxos de massa.(Tabela 2.10)

SERRAGEM NA PENEIRA	SERRAGEM NO EXAUSTOR	BRIQUETE B1	BRIQUETE B2	SOMA DOS BRIQUETES B1 E B2
2.214,6	1.738,6	882,9	1.042,7	1.925,6
CV = 7,26	CV =11,89	CV =16,19	CV =14,27	CV =10,68

H5 – ANOVA entre as vazões da serragem na peneira e no exaustor. (Tabela 2.10)

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	453023	453023	13,21	0,011
Error	6	205800	34300		
Total	7	658824			

S = 185,2 R-Sq = 68,76% R-Sq(adj) = 63,56%

H6 – ANOVA do Teste de Resistência Mecânica Estática entre briquetes com 85 mm e 95 mm de diâmetro. (Tabela 2.19)

One-way ANOVA: CR_B1 versus CR_B2

Source	DF	SS	MS	F	P
CR_B2	26	6993316	268974	5,69	0,160
Error	2	94478	47239		
Total	28	7087794			

S = 217,3 R-Sq = 98,67% R-Sq(adj) = 81,34%

H7 – Figura 2.10a – Quantidade de inteiros de briquetes embalados de forma desorganizada (granel)

Linear Regression for Data1_B: Y = A + B * X

Parameter	Value	Error	t-Value	Prob> t
A	97,94143	3,09937	31,60047	<0.0001
B	-4,09571	0,69304	-5,90979	<0.0001

R	R-Square(COD)	Adj. R-Square	Root-MSE(SD)	N
-0,75713	0,57325	0,55684	7,33444	28

ANOVA Table:

Item	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Statistic
Model 1	1	1878,78606	1878,78606	34,92557
Error	26	1398,64389	53,794	
Total	27	3277,42994		

Prob>F

<0.0001

H8 – Figura 2.10b – Quantidade de inteiros de briquetes embalados de forma organizada (amarrado).

Linear Regression for Data1_B: $Y = A + B * X$

Parameter	Value	Error	t-Value	Prob> t
A	98,68286	1,98809	49,63704	<0.0001
B	-1,52071	0,44455	-3,42079	0,00207

R	R-Square(COD)	Adj. R-Square	Root-MSE(SD)	N
-0,55712	0,31038	0,28385	4,70468	28

ANOVA Table:

Item	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Statistic
Model 1	1	259,00806	259,00806	11,70182
Error	26	575,48374	22,13399	
Total	27	834,4918		

Prob>F

0,00207

APÊNDICE I

REGISTROS CLIMÁTICOS E DO MEIO AMBIENTE

1 – O Brasil tem 12% da água doce do mundo e a floresta amazônica sul americana produz 20% do oxigênio da atmosfera da Terra. A desertificação da Amazônia, seja pelas secas como a de 2005 ou pelo desmatamento, levaria a uma situação catastrófica pela conseqüente concentração de gases estufa na atmosfera, uma vez que a fotossíntese absorve o CO₂ do ar (IPCC, 2007).

2 – Segundo Jamais Cascio e James Hansen da NASA, a produção anual de gases estufa é de sete bilhões de toneladas. Quanto maior o teor de CO₂, maior é a temperatura média do ar e dos oceanos, causada pela retenção da radiação que fica presa. É sabido que a água aquecida dos oceanos é combustível para os furacões. Estudos feitos de elevação de temperatura de 1°C a 6°C mostram uma evolução de eliminação da vida animal, vegetal ou humana do planeta. O aumento médio das últimas décadas é de 0,8°C. O aumento adicional de 1°C da Antártida significa o derretimento do gelo e transformação em deserto. Projeções para 2035 mostram a eliminação das geleiras dos Himalaias e o conseqüente desaparecimento de rios que dão vida regional como o Rio Ganges, com o desaparecimento de 60 milhões de habitantes. No caso específico das geleiras da Groenlândia, elas têm 150 mil anos, e agora com as mudanças climáticas, o aumento de 2°C é o suficiente para o seu desaparecimento. Como o gelo reflete a energia da luz, o seu desaparecimento ajuda a aumentar mais rapidamente a temperatura das águas oceânicas. Esta carga energética das águas é geradora de furacões mais freqüentes e mais intensos, como os que são registrados atualmente, entre eles o Katrina ocorrido em New Orleans. Simulações avançadas de computadores registram que se todo o gelo da Terra derretesse, o nível dos oceanos subiria sete metros, inundando todas as cidades marítimas, entre elas New York, London e Rio de Janeiro. Conforme datação dos ciclos geológicos, estaríamos repetindo o Período Cretáceo de forma acelerada e causado pela voracidade energética da humanidade.

3 – O processo inverso correu há 50 mil anos atrás na era glacial, quando a temperatura caiu em média 6°C no planeta, levando a formação de uma camada de gelo de 1,5 km de espessura. Hoje, o nível de CO₂ do ar é de 383 ppm e o nível de 450 ppm significa a eliminação da vida animal e humana.

4 – A demanda de energia e conseqüente oferta de CO₂ na atmosfera é fruto da demografia, avanço tecnológico e visão estreita dos líderes em prever e controlar danos futuros. Combustíveis poluentes como petróleo, carvão mineral e gás natural ajudam no aumento dos teores de CO₂ da atmosfera. Os Estados Unidos que são os maiores emissores de gases estufa, são os que menos colaboram com o futuro da humanidade, ao não ratificar tratados importantes como de Kyoto e outros. Metade da demanda de energia norte americana é domiciliar fruto do comportamento consumista da sociedade.

Neste começo de século 21, países como Rússia, China e Índia que tem mais da metade da população do planeta crescem a taxas acima de 7% ao ano, tem o sonho consumista, demandam mais energia, geram mais CO₂ e acentuam as mudanças climáticas. Basta lembrar que 90% da demanda de energia dos países ocidentais e os emergentes asiáticos usam

combustíveis fósseis. Casos pontuais são registrados como em Paris onde muitas casas têm telhados metálicos para aquecimento natural. Devido a uma onda de calor ocorrida em 2006, três mil parisienses idosos morreram em uma semana, um fato inédito naquela cidade.

5 – Os oceanos também são responsáveis pela produção de oxigênio da Terra, gerado por micro-seres marinhos, os quais estão ameaçados. O aumento da temperatura das águas oceânicas elimina a base da cadeia alimentar. Considera-se que 1 milhão de espécies marinhas do plâncton estão morrendo pelo aquecimento das águas e desmembrando a cadeia alimentar que vai dos seres microscópicos até grandes animais como baleias. Além disto, o CO₂ da atmosfera faz que a água do oceano se torne mais ácida, trocando toda a matriz original da vida que se desenvolve neste meio.

6 – As biomassas têm um futuro garantido neste cenário de mudanças climáticas planetárias por terem carbono neutro, serem competitivas e renováveis, gerarem emprego e renda, demandarem baixa tecnologia e serem uma alternativa aos combustíveis que geram carbono na atmosfera e agem na troca da matriz climática para pior.

7 – A quantidade e a qualidade de água potável disponível no Planeta estão em queda, à medida que a população aumenta. Isto sugere problemas futuros caso este rumo não seja modificado (Gore, 2008). A água dos oceanos é salgada e demanda elevados custos para desalinização; a água potável em forma de gelo dos Pólos, para ser aproveitada, demanda custos ainda maiores. Além disso, estão em processo de rápido derretimento, como as geleiras das montanhas que não mais existem, como a dos Altos Himalaias, Alpes e Andes. No caso do Brasil, apesar da abundância de rios e lagos, 50% das cidades não têm saneamento básico. Alie-se o fato do grande desperdício doméstico de água potável e tratada, como lavar calçadas/automóveis, vazamentos, duchas demoradas, piscinas, águas servidas e outros desperdícios associados ao menor nível cultural da população. A água é um bem público, exigindo racionalização por meio de políticas públicas e de cobrança deste bem.

APÊNDICE J

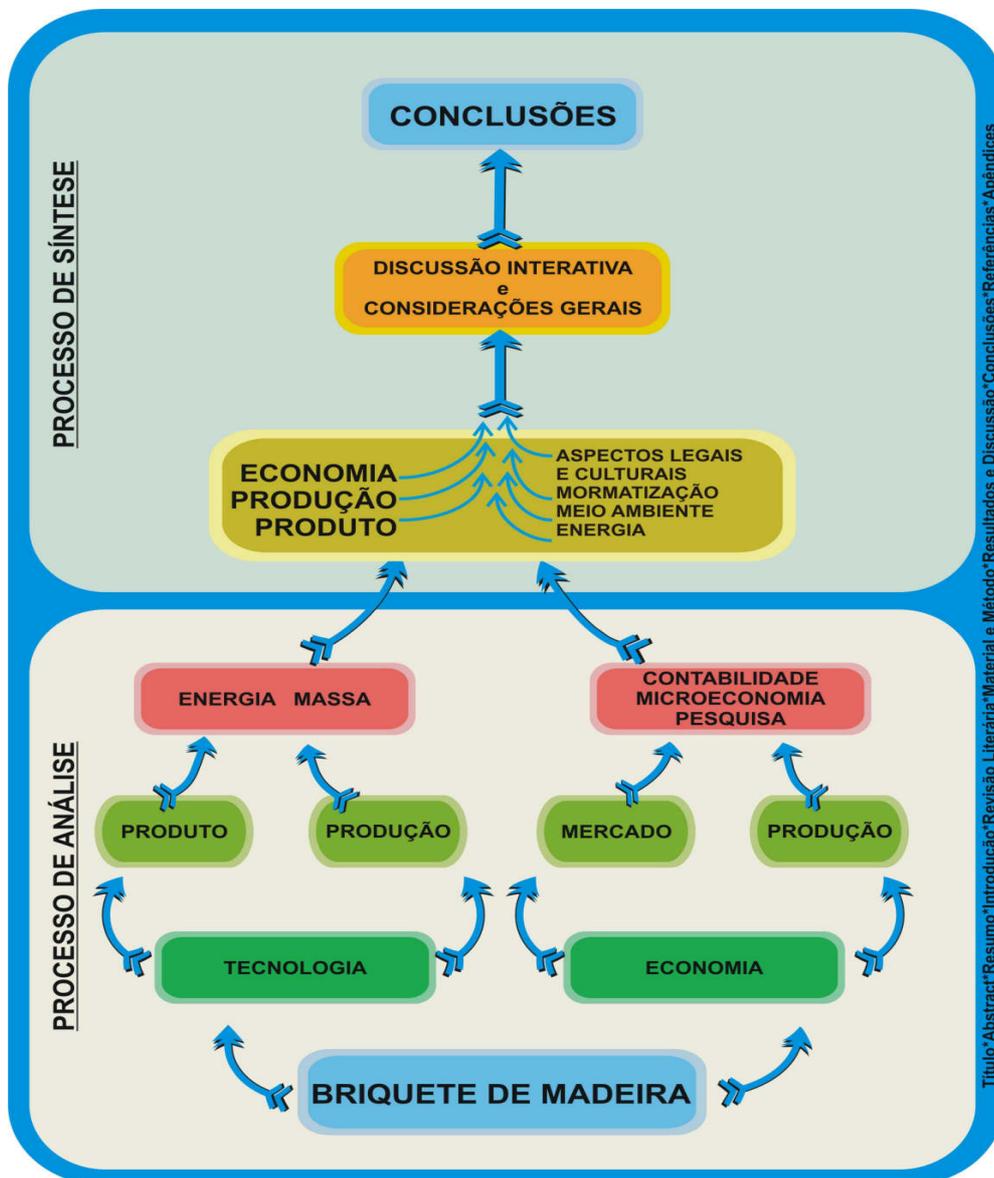


Figura APÊNDICE J1 – Diagrama do fluxo dos estudos seguidos nesta tese.

APÊNDICE K

PERFIL DE MÉTODOS, ESTATÍSTICAS E PROCEDIMENTOS

Este Apêndice tem por objetivo caracterizar os diversos métodos, estatísticas, ensaios e procedimentos usados ao longo da Tese, de forma sintética e didática.

1 – *SWOT Analysis*:

Autor, Data e Local: Albert Humphrey, Década de 1960, Stanford University-USA.

Objetivo ou Função: Desenhar características internas e externas do mercado.

Estrutura ou Formato: Identificar forças e fraquezas da oferta, assim como as Oportunidades e Ameaças da demanda de um determinado mercado.

Benefício ou Aplicação: Gerar maior lucro para a empresa e conhecimento do mercado, assim como minimizar riscos, tempos e investimentos do negócio.

Local Usado na Tese: Cap. 3.2.3.3. e Cap. 3.2.3.4.

Resultados Obtidos: Bons

2 – *ABC – Activity-Based Costing*:

Autor, Data e Local: Robert Kaplan, Robin Cooper e W. Bruns, 1987, Harvard Business Review.

Objetivo ou Função: Usado para calcular custos de forma acurada de produtos, atividades ou departamentos para os atuais negócios complexos e globalizados.

Estrutura ou Formato: Atuais com ênfase sobre os custos indiretos, próprios de negócios de serviços.

Benefício ou Aplicação: Explicita detalhes dos custos em uma matriz de atividades contra fatores dos custos.

Local Usado na Tese: Cap. 3.1.3.2.

Resultados Obtidos: Bom para desenhar detalhes de custos industriais, porém inadequado para detalhar custos indiretos, pouco presentes neste estudo.

3 – *Rho de Spearman*

Autor, Data e Local: Charles Edward Spearman, 1904, London.

Objetivo ou Função: Mede correlação de duas variáveis, sem o uso da distribuição normal.

Estrutura ou Formato: É um caso específico do Coeficiente de Correlação de Pearson, em que os números são transformados em uma seqüência antes do cálculo dos coeficientes.

Benefício ou Aplicação: Estudos observacionais em que a estatística paramétrica não pode ser usada.

Local Usado na Tese: Cap.2.3.7 e APÊNDICE H

Resultados Obtidos: Bons.

4 – *Pesquisa Qualitativa de Mercado*

Autor, Data e Local: [19_?]

Objetivo ou Função: Abordagem para obter informação em profundidade de atitudes, reações, preferências e comportamento do público relacionado com o brique de madeira.

Estrutura ou Formato: Pode atuar sobre uma amostra pequena e arbitrária. Uso de questionário estruturado em semiprofundidade, por meio de entrevistas pessoais ou por *E-mail*.

Benefício ou Aplicação: Levantamento preliminar e inédito junto ao mercado de brique de madeira.

Local Usado na Tese: Cap. 3.2.4.1.

Resultados Obtidos: Bons

5 – Análise de Regressão

Autor, Data e Local: Sir Francis Galton, [18__?]. Trinity College, Cambridge.

Objetivo ou Função: Modelar o relacionamento entre variáveis preditoras contínuas e uma variável resposta, podendo ser uma função linear ou não.

Estrutura ou Formato: Relacionamento da quantidade de peças quebradas de briquetes em função da quantidade de impactos e para dois diferentes tipos de embalagem do produto.

Benefício ou Aplicação: Determinar os índices de briquetes inteiros e criar um Método de Avaliação de produto para o mercado brasileiro.

Local Usado na Tese: Cap. 2.4.4.1.

Resultados Obtidos: Bons.

6 – Análise de Variância (ANOVA)

Autor, Data e Local: Sir Ronald Fisher. 1925. London.

Objetivo ou Função: Verificar se existem diferenças significativas entre os níveis dos fatores independentes.

Estrutura ou Formato: A técnica fundamenta-se na parte do total da soma dos quadrados em componentes e relacionados aos efeitos usados no modelo dos ensaios.

Benefício ou Aplicação: Apresenta um indicativo da probabilidade da variação dos dados entre os fatores.

Local Usado na Tese: Cap. 2.4.

Resultados Obtidos: Bons.

7 – Teste Exato de Fisher

Autor, Data e Local: Sir Ronald Fisher. [19__?]. London.

Objetivo ou Função: Examinar a significância da associação entre duas variáveis em uma tabela 2x2 de contingência.

Estrutura ou Formato: É um teste de significância estatística para pequenas amostras, sendo uma classe de testes exatos.

Benefício ou Aplicação: É apropriado para estudos observacionais de estatística não-paramétrica.

Local Usado na Tese: Cap.3.2.3.4.

Resultados Obtidos: Bons.

8 – Método de Monte Carlo

Autor, Data e Local: Projeto Manhattan, da Construção da Bomba Atômica. 1948. USA.

Objetivo ou Função: É um método estatístico usado em simulações estocásticas e usado como forma de obter informações numéricas de funções complexas.

Estrutura ou Formato: É um modelo matemático estocástico que incorpora elementos de probabilidade e cujos dados representam probabilidades.

Benefício ou Aplicação: Reduz para uma amostra aceitável, uma combinação muito grande de dados a serem permutados e processados.

Local Usado na Tese: Cap.3.2.3.4.

Resultados Obtidos: Bons.

9 – Coeficiente de Variação (CV)

Autor, Data e Local: Sir Ronald Fisher. 1918. London.

Objetivo ou Função: É a medida da dispersão que se presta para a comparação da distribuição dos dados.

Estrutura ou Formato: Se o desvio padrão é a medida da dispersão dos dados, o Coeficiente de Variação é a razão entre esse e a sua média, dado em porcentagem e sendo adimensional.

Benefício ou Aplicação: Mostrou a grande variação dos dados na indústria de briquete em estudo.

Local Usado na Tese: Cap.2.4.

Resultados Obtidos: Limitados pela grande variação dos dados observacionais registrados nos estudos desta Tese.

10 – Análise de Correspondência (AC)

Autor, Data e Local: Primeiros estudos matemáticos por Hirschfeld em 1935. Redescoberto na França em 1960. A AC foi aperfeiçoada por Grennacre & Hastie. 1987. Pretoria. África do Sul.

Objetivo ou Função: É poderosa ferramenta para analisar dados de grandes matrizes de tabelas de duas ou mais entradas, estudando correspondências entre linhas e colunas tomadas duas a duas. Determina as variáveis mais importantes e avalia detalhes das combinações das correspondências.

Estrutura ou Formato: Por meio de gráficos com distribuição hiperdimensional.

Benefício ou Aplicação: Estuda relações entre categorias de linhas e categorias de colunas em uma tabela de contingência, podendo abordar pesquisas qualitativas ou quantitativas.

Local Usado na Tese: Cap. 3.2.3.4 e 3.2.4.2.

Resultados Obtidos: Bons.

APÊNDICE L

RELATO DE UMA VIAGEM DE ESTUDOS

1 – Objetivo e perfil da viagem

Na programação da Tese foi relacionada uma viagem de estudos junto aos atores do briquete e da briquetagem. Isto objetivou obter conhecimentos práticos completando os estudos teóricos.

Entre as datas de 9 de dezembro de 2007 e 3 de janeiro de 2008, foram percorridos 6.728 Km, nos Estados de DF, GO, MG, SP, PR, SC e RS, visitando-se os seguintes segmentos ligados ao briquete de madeira: fabricantes de máquinas e de indústrias de briquetagem, fabricantes de briquetes, universidades e centros de pesquisa, comerciantes, pequenos e grandes consumidores de briquete, indústrias de processamento de madeira, indústria de co-geração elétrica e exportadores.

2 – O produto

Os briquetes são diversos em função: da tecnologia empregada na sua fabricação, tipo de matéria-prima, qualidade gerencial e da mão-de-obra envolvida, acabamento do produto e características físicas, mecânicas e químicas. Entre elas, o poder calorífico, o teor de umidade, o teor de cinza, a densidade aparente e a granel, dimensões e cor. As análises feitas pelas indústrias de briquete nos centros de pesquisa de energia da madeira mostram uma variação de 18,91 GJ/t até 21,03GJ/t e numa média geral de 19,7GJ/t. A definição prática de um bom briquete dada pelos consumidores é aquele que: 1) tem um PCS (poder calorífico superior) mínimo de 19 GJ/t; 2) jogado no chão de concreto, não esfarela; 3) tem as laterais plastificadas e sem diferenciação entre as bolachas (separação na biomassa adensada causada pelos golpes do adensamento); 4) fabricado com maravalha e, não, com pó-de-serra; 5), colocado na grelha do forno, ele aumenta de comprimento pela ação do calor, não desmancha imediatamente, e o fogo inicia pelas aberturas de ar entre as bolachas do briquete; 6) embalagem em sacos amarrados de rafia entre 35 e 50 kg; 7) fabricado com madeira de coníferas; 8) não gera fuligem.

3 – A matéria-prima

A maioria é de coníferas, entre elas *Pinus sp*, em forma de pó-de-serra e menos de maravalha. Ela vem de serrarias em desdobro primário e secundário de toras, da indústria moveleira e de outras de transformação da madeira como lápis, *pallets*, caixaria e material de construção civil. O briquete feito de maravalha produz melhor briquete, pois o derretimento da lignina no processo permite um melhor entrelaçamento entre a escama da maravalha e a lignina derretida. Surge então um briquete sólido, denso e pouco quebradiço. No entanto, esta maravalha além de escassa, é mais cara, de até R\$ 20/m³ posto usina de briquetes, em comparação ao valor médio de R\$ 13/m³ a R\$ 15/m³ do pó-de-serra. Matéria-prima com 13% de umidade como da indústria moveleira é muito demandada, pois reduz o custo de produção, gera melhor produto, tem maior preço de mercado e vende-se com facilidade toda produção. Os entrevistados registram que o maior inimigo futuro do briquete é a disponibilidade de matéria-prima, a qual concorre com outras cadeias produtivas de maior valor agregado.

4 – Estimativa de produção nacional e valor

Um levantamento preliminar entre todos os entrevistados nesta viagem de estudos mostrou que a demanda mensal de briquete de madeira no mercado interno é de 51,7 mil toneladas por mês, 620,4 mil toneladas por ano e distribuída nos seguintes Estados: SP (10,5); MA (2,0);

PA (1,5); CE (2,0); MG (2,0); MT (12,0); GO (0,7); PR (10,0), SC (10,0); RS (1,0). Considerando um preço médio de R\$ 270/t, a demanda deste produto vale cerca de R\$ 13,96 milhões por mês ou R\$ 167,4 milhões por ano.

5 – Capacitação da mão-de-obra e Gerencial

Como todo mercado emergente e não-organizado, o do briquete carece de mão-de-obra e de capacitação profissional dos líderes, tanto nas indústrias, empresas de serviços, área acadêmica, de centros de pesquisa e governos nos três níveis.

6 – Distribuição

A distribuição de briquetes não é organizada no Brasil. A Grande São Paulo tem 15 milhões de habitantes, congrega 37 cidades, tem um diâmetro de ação de 80 km e produz 30% do Produto Interno Bruto do Brasil. Este aglomerado humano é o grande centro de comércio de briquete no Brasil, tanto para calor (fornos e fornalhas) como potência (caldeiras a vapor). Pratica preços de varejo entre R\$ 350/t a 400/t e um preço de atacado de R\$ 270/t. Algumas indústrias dos Estados do Paraná e de Santa Catarina tem um custo de R\$ 216/t.

Como toda a indústria que pratica o comércio, ela tem uma tendência ao produto e, não, ao mercado. Este padrão leva frequentemente ao fracasso devido à falta de distribuição e como observado nas pequenas usinas de briquetagem visitadas nesta viagem de estudos.

7 – Exportação

O mercado brasileiro ainda não está preparado para a exportação nem de peletes nem de briquetes e pelos seguintes motivos: 1) não existem normas brasileiras ou internacionais já consagradas; 2) a burocracia governamental em geral e a ambiental em particular dificultam os esforços neste sentido; 3) os importadores compram lotes mínimos de 10 mil toneladas, o que é impraticável num mercado emergente como no Brasil; 4) o produto exige proteção especial por ser vulnerável à umidade, principalmente no transporte marítimo de longa duração; 5) os custos de produção no Brasil são elevados pela pequena escala e grandes distâncias de frete; 6) o Mercado Comum Europeu tem reserva de mercado e não tem interesse em produtos externos; 7) ante as normas suecas, o produto brasileiro ainda precisa melhorar. O preço de exportação de pelete tipo A vale € 150/t FOB Paranaguá e € 230/t porto europeu da Itália para lotes mínimos de 260 t. Usam a Norma DIN para exportação. No Estado de Goiás, o custo médio de produção é de R\$ 265/t.

8 – Centros acadêmicos e de pesquisa

Não existem, no Brasil, especialistas nem centros acadêmicos de pesquisa de briquete por se tratar de um produto que não têm mais de cinco anos como biocombustível sólido de importância econômica. Apenas agora com o encarecimento do preço do barril do petróleo, da pressão ambientalista e da fartura e baixo preço de descartes madeireiros existentes no Brasil, é que começaram os estudos. Algumas indústrias de briquete pertencentes a grupos econômicos, algumas repartições públicas e alguns trabalhos acadêmicos preliminares e setoriais existem e que podem ser considerados uma semente não-germinada.

10 – Co-geração elétrica com biomassa madeireira

Uma das visitas foi em uma indústria de co-geração no interior de Santa Catarina. Ela é particular, vende eletricidade para o Sistema Eletrobrás e para o sistema industrial privado.

Consome 30 mil toneladas mês de descartes madeireiros e gera 28 MW efetivos. Tem caldeira de 65 BAR, produz 120 toneladas por hora de vapor a 485°C, com matéria-prima com 35% a 70% de umidade e com tecnologia de indústria de mecânica pesada de bioeletricidade brasileira, sediada em Piracicaba-SP. O briquete de madeira não é usado por esta usina termelétrica, pois ela paga R\$ 45/t de biomassa em uma distância de até 80 km e o menor preço do briquete do Brasil é de R\$ 150/t posto usina de briquetagem. O preço de mercado da energia elétrica na região central de Santa Catarina é de R\$ 120/MW; esta usina vende a um preço menor.