

**MARCOS DELON CARNEIRO**

**O DISCURSO DA TÉCNICA E O PROCESSO DE INOVAÇÃO NOS PRODUTOS  
FLORESTAIS – O CASO DOS BRIQUETES**

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de Bacharelado em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. José Wladimir Freitas da Fonseca.

**CURITIBA**

**2008**

## TERMO DE APROVAÇÃO

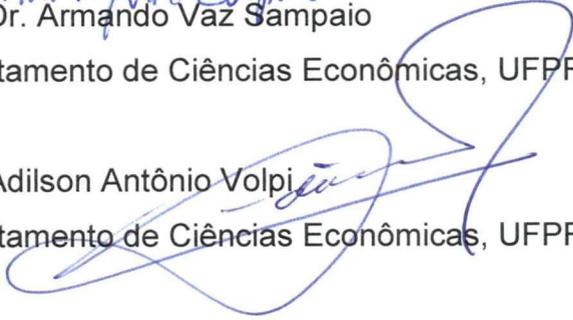
MARCOS DELON CARNEIRO

### O DISCURSO DA TÉCNICA E O PROCESSO DE INOVAÇÃO NOS PRODUTOS FLORESTAIS – O CASO DOS BRIQUETES

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador: Prof. Dr. José Wladimir Freitas da Fonseca  
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

  
Prof. Dr. Armando Vaz Sampaio  
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

  
Prof. Adilson Antônio Volpi  
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

Curitiba, 20 de outubro de 2008.

A Deus, e a minha família, que em mim acreditou, e a minha mãe, minha esposa e minha avó, por me acompanhar nos momentos da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe Dona lima que me forneceu atenção e o suporte necessário a minha formação. A minha esposa Leila sempre muito paciente e atenciosa. Agradeço a meu orientador Professor Doutor José Wladimir Freitas da Fonseca, pelo conhecimento transmitido, pela paciência e, sobretudo, boa vontade em me orientar, me ajudando a concluir este curso. Agradeço também aos demais professores do departamento de economia da UFPR, por ministrar aulas que me deram condições de aprimorar meus conhecimentos.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	1
2 HISTÓRICO DA FORMAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA: DO PLANO DE METAS AO PLANO DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO (PAC).....	3
2.1 MATRIZ ENERGÉTICA .....	4
2.1.1 Definição de Matriz Energética .....	4
2.1.2 Estrutura da Matriz Energética Brasileira .....	5
2.2 A ENERGIA NO BRASIL DESDE O INÍCIO DO PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO.....	10
2.2.1 O Plano de Metas, Plano Trienal e a Energia .....	11
2.2.2 Governos Militares e a Energia .....	13
2.2.3 A Energia no Brasil na Década de 80.....	18
2.2.4 A Energia no Brasil na Década de 90 e no Começo do Século XXI. .....	19
2.3 O PAC E AS FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA.....	21
3 O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE BRIQUETES COMO FENÔMENO ECONÔMICO A PARTIR DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA .....	24
3.1 O QUE É O PROCESSO DE INOVAÇÃO PARA SCHUMPETER .....	25
3.1.1 O Papel da Inovação nos Ciclos Econômicos Schumpeterianos....	26
3.1.2 O surgimento do Briquete e a Concorrência Schumpeteriana .....	28
3.2 O PROCESSO DE INOVAÇÃO NA TEORIA EVOLUCIONISTA.....	30
3.2.1 A Inovação na Perspectiva de DOSI .....	30
3.2.2 A Cumulatividade de Um Processo Racional de Aprendizagem.....	31
3.3 A TÉCNICA INSTRUMENTAL E ANTROPOLÓGICA NO SENTIDO DE HEIDEGGER .....	33
3.3.1 A Compreensão Corrente da Técnica .....	34
3.3.2 A Visão Instrumental da Técnica .....	35
3.3.3 Heidegger e as Relações entre a técnica Moderna e a Téchne no Sentido Grego .....	37
3.4. A TÉCNICA COMO OBJETO EM SIMONDON .....	38

3.4.1 As Características Básicas do Objeto Técnico Briquete provido de um Movimento Social.....	39
3.4.2 A Técnica Como Adaptação que Precede a Ciência.....	40
3.4.3 A TÉCNICA COMO ASSOCIAÇÃO ÚTIL ENTRE O HOMEM E A MÁQUINA.....	43
3.5 O BRIQUETE COMO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: ALGUMAS CONCLUSÕES TEÓRICAS .....	44
4 BRIQUETAGEM – UMA NOVA TECNOLOGIA: ESTUDOS DE CASOS E O MERCADO.....	46
4.1 A TÉCNICA DA BRIQUETAGEM .....	47
4.1.1 Etapas da Fabricação de Briquetes .....	50
4.1.2 Quantificando a energia - A Densidade Energética dos Resíduos ..55	
4.1.3 Vantagens do Aproveitamento Energético de Resíduos Ligno-Celulósicos .....	56
4.1.4 Características Técnicas de Um Briquete .....	57
4.2 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DA FABRICAÇÃO DE BRIQUETES .....	60
4.2.1 Histórico da Briquetagem no Mundo.....	60
4.2.2 Histórico da Briquetagem no Brasil.....	63
4.3 BRIQUETES - ESTUDOS DE CASOS .....	67
4.3.1 Empresas que Comercializam Briquetes .....	67
4.3.3 O Briquete Como Solução Econômica .....	81
4.4 O MERCADO DE BRIQUETES NO BRASIL E NO MUNDO .....	84
4.4.1 O Mercado Nacional.....	85
4.4.2 O Mercado Internacional.....	88
4.4.3 Aspectos de Competitividade - Briquetes.....	90
4.4.4 Estrutura de Custos de Uma Fábrica de Briquetes .....	91
6 CONCLUSÃO.....	94
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolução da Oferta interna de Energia 1950-1975.....	6
Gráfico 2: Evolução da Oferta Interna de Energia 1975-2000.....	7
Gráfico 3: Evolução da Oferta Interna de Energia 2000-2005.....	9
Gráfico 4: Consumo de Energia no Brasil 2006.....	86
Gráfico 5: Consumo da Madeira Para Fins Energéticos no Brasil em 2006.....	87
Gráfico 6: Oferta Internacional de Briquetes – CONTRADE 2006. ....	88
Gráfico 7: Demanda Internacional de Briquetes – CONTRADE 2006. ....	89

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Evolução da Oferta Interna de Energia.....	5
TABELA 2: Perfil do Consumo de Energia Primária no Brasil de 1978 e o Previsto pelo Modelo Energético Brasileiro Para 1985 (%).....	17
TABELA 3: Previsão de Investimentos em Infra-Estrutura 2007-2010.....	21
TABELA 4: Previsão Total de Investimentos em Infra-Estrutura Energética.....	22
TABELA 5: Densidade e Poder Calorífico de Resíduos e dos Briquetes Correspondentes.....	51
TABELA 6: Quantidade Relativa de Combustível Para uma Mesma Quantidade de Vapor. ....	69
TABELA 7: Preço da Caloria Por Material Vendido.....	91
TABELA 8: Custos Para Montar uma Fábrica de Briquetes. ....	93

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01: Tipos de Prensas Briquetadeiras.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 02: Esquema de Funcionamento de Prensas Briquetadeiras .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 03: Princípio de Briquetagem das Extrusoras de Pistão Mecânico .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 04: Expedição de Briquetes.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 05: Fluxograma do Processo de Produção de Briquetes. ....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 06: Briquete diâmetro 8.5cm em Perspectiva. ....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 07: Primeiras Usinas Brasileiras.....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 08: Unidades Mais Recentes No Brasil.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 09: Imagem Aérea da Planta de Fabricação de Briquetes em Araçatuba – PR..</b>	<b>68</b>
<b>Figura 10: Imagem Externa da Empresa Bricarbras Jaguaraíva - PR.....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 11: Imagem Interna do Galpão de Estoque de serragem da Eco Industrial em Goianópolis – GO.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 12: Imagem Externa da Empresa Silcon Ambiental Santos - SP.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 13: Briquete Silcon em Perspectiva.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 14: Briquetadeira Modelo B 55/160 Biomachine.....</b>	<b>79</b>

## RESUMO

A escassez de energia para uso doméstico e industrial, bem como a necessidade de se apropriar de um passivo florestal constituído em resíduos, leva a uma reavaliação dos meios e fontes disponíveis de energia seja em uma região econômica ou país. Nesta perspectiva, este trabalho analisa, no mercado interno e externo o caso dos briquetes - produto gerado a partir da compactação de resíduos florestais que possui alto poder calorífico - com uma revisão dos fatos históricos e políticas econômicas no Brasil nos últimos 50 anos estabelecendo uma relação com as teorias econômicas schumpeteriana da inovação tecnológica e teoria evolucionista, além de considerar elementos da filosofia no sentido de Heidegger e Simondon. O estudo contempla também a descrição da tecnologia de fabricação de briquetes e sua difusão histórica que finalizam em um estudo de mercado com estatísticas para os dias atuais.

## 1 INTRODUÇÃO

Fatores como a provável escassez no abastecimento de energia, as flutuações no preço internacional do petróleo, bem como a ameaça de extinção das fontes não-renováveis de energia e a busca por soluções ao aproveitamento de resíduos, têm influenciado o investimento em alternativas energéticas com viabilidade tecnológica, econômica e ambiental. Neste contexto, a madeira é um insumo importante que se vem valorizando ao longo das últimas décadas, em função da ampliação do seu uso nas regiões tradicionalmente consumidoras.

No que tange esses aspectos, a utilização integral da madeira ainda não é uma realidade, sobretudo no Brasil. Em alguns setores, ao despreparo dos operadores ou ainda à inexistência de meios eficazes que possibilitem o aproveitamento integral do material lenhoso. O desperdício da madeira pode chegar a 70% da massa original disponível, como é o caso da sua utilização para fins energéticos em equipamentos de queima mal-dimensionados, tais como fornalhas, fogões, fornos, dentre outros. Por isso, o advento do briquete, objeto de estudo deste trabalho, torna-se uma solução economicamente viável, a partir de uma inovação tecnológica.

Os briquetes oriundos do processo de compactação de resíduos florestais é um conjunto de meios e técnicas de produção inventadas pelo homem para agir sobre a natureza em vista de um fim, ou seja, aumentar a produtividade, evitar um desequilíbrio ecológico, gerar biomassa para fonte alternativa de combustível, etc. Todavia, o produto ainda é incipiente no mercado interno e a tecnologia não é difundida plenamente. Neste trabalho encontram-se discussões para esses aspectos, mostra-se porque um país com vantagens comparativas e competitivas, no seguimento florestal,

ainda possui pouca participação no mercado mundial, além disso, relaciona as perspectivas para produção e consumo no Brasil.

Um trabalho desta natureza requer uma recapitulação da produção e consumo da energia no Brasil nos últimos anos, neste sentido, através de uma metodologia de observação comparativa, busca-se uma análise descritiva dos fatos históricos que influenciaram a formação de políticas econômicas inerente ao tema. O capítulo I dedica-se a realizar um levantamento da matriz energética nacional nos últimos 50 anos.

O instrumental teórico esta presente no capítulo II, composto por uma abordagem interdisciplinar com aspectos fiéis à teoria econômica representada pelo processo de inovação tecnológica em Schumpeter, bem como a inovação tecnológica entre os Evolucionistas, ancorado a filosofia técnica e instrumental no sentido de Heidegger e a técnica como objeto em Simondon. Em geral, teorias que fundamentam o briquete como um fenômeno econômico e antropológico gerado a partir de uma inovação tecnológica.

Por fim, o Capítulo III descreve a tecnologia de fabricação de briquetes e sua difusão histórica, apresenta-se como um estudo de mercado com diversos estudos de casos, seja do ponto de vista da oferta, com empresas que produzem o briquete ou, do ponto de vista da demanda mostrando o perfil dos consumidores, além de casos práticos de produção de briquetes em regiões tratadas isoladamente. Mais que isto, as estatísticas mercadológicas presentes neste capítulo apontam a estrutura de custos de mercado, os principais ofertantes e demandantes no mercado internacional.

## **2 HISTÓRICO DA FORMAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA: DO PLANO DE METAS AO PLANO DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO (PAC)**

O Brasil reúne condições agrícolas e econômicas ideais para desenvolver e se beneficiar das tecnologias de utilização da lenha e outras biomassas para fins energéticos. Uma grande quantidade e variedade de resíduos florestais são geradas anualmente pelas diversas indústrias de base florestal, entretanto, do ponto de vista de oferta total de energia no Brasil, estes insumos com grande potencial energético, ainda não estão sendo explorados plenamente. Entender a posição desta fonte de energia na matriz energética nacional e, quais foram as diretrizes econômicas que versão sobre a questão energética no Brasil nos últimos cinquenta anos, bem como estabelecer uma relação com os fatos históricos no Brasil e no Mundo é o objetivo do capítulo inicial deste trabalho, que observa o produto briquete como resultado de uma tecnologia, capaz de influenciar o mercado de produtos florestais e, conseqüentemente, a matriz energética nacional, a qual será analisada nesta primeira seção. A começar pelo conceito de matriz energética, definição e estrutura no caso Brasileiro. Neste capítulo é possível constatar que a questão energética presente nos debates atuais, surge no Brasil desde o início da industrialização pesada na década de 50, sendo amplamente tratada pelo plano de metas, os planos nacionais de desenvolvimento nas décadas seguintes e demais planos econômicos que surgiram na segunda metade do século XX. Finalizando este capítulo introdutório, tem-se uma leitura do plano de aceleração do crescimento que apresenta as estratégias do governo para o uso das fontes alternativas de energia no Brasil.

## 2.1 MATRIZ ENERGÉTICA

Historicamente a industrialização determina a forma como as sociedades evoluem (CONANT, 1981, p.3). Na perspectiva da geopolítica Energética, a matriz energética é, de fato, um instrumento privilegiado para se simular diferentes cenários de mercado e avaliar seus efeitos, assim como, gargalos de infraestrutura, vulnerabilidades sistêmicas, riscos ambientais, impactos de políticas públicas etc. O Brasil é um país que proporciona um ambiente de inúmeras possibilidades no campo energético face sua biodiversidade. Situado na América Latina e tendo com esta grande interação, o país exerce uma posição privilegiada na questão energética e oferece imensas oportunidades geradoras e transmissoras.

### 2.1.1 Definição de Matriz Energética

Matriz energética é uma representação quantitativa da oferta de energia, ou seja, da quantidade de recursos energéticos oferecidos por um país ou por uma região ELETROBRÁS (2007). A análise da matriz energética de um país, ao longo do tempo, é fundamental para a orientação do planejamento do setor energético, que tem de garantir a produção e o uso adequado da energia produzida, permitindo, inclusive, as projeções futuras.

Uma informação importante, obtida a partir da análise de uma matriz energética, é a quantidade de recursos naturais que está sendo utilizada. Dispor desta informação possibilita uma avaliação se a utilização desses recursos está sendo feita de forma racional.

### 2.1.2 Estrutura da Matriz Energética Brasileira

Até 1970 o levantamento das fontes energéticas era realizado pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa e, posteriormente, passou a ser atributo do MME - Ministério de Minas e Energia o qual, a partir de 1975 instituiu o BEN – Balanço Energético Nacional que, oferece além de outras informações a distribuição da oferta de energia a partir de suas diversas fontes. Entretanto, é possível, a partir de informações do MME dimensionar a evolução da matriz energética nacional desde 1950.

TABELA 1: Evolução da Oferta Interna de Energia

IDENTIFICAÇÃO	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E DERIV.	12,86	20,91	25,74	28,66	37,97	48,46	49,22	39,83	43,72	46,76	50,89	51,84	50,41	47,83	47,97	48,10
CARVÃO MINERAL E DERIV.	4,76	4,29	2,87	3,21	3,64	3,50	5,14	7,65	6,77	7,35	7,12	6,88	6,54	6,70	6,67	6,30
HIDRÁULICA E ELETRECIDADE	1,61	2,26	3,21	3,84	5,11	6,81	9,64	11,83	14,12	15,26	15,73	13,55	13,96	14,60	14,44	14,80
LENHA E CARVÃO VEGETAL	78,09	69,33	63,86	59,04	47,58	36,28	27,09	25,13	20,10	14,28	12,10	11,57	11,89	12,86	13,21	13,00
PRODUTOS DA CANA	2,68	3,21	4,33	5,24	5,37	4,55	8,03	13,65	13,37	14,00	10,89	11,82	12,80	13,42	13,48	13,80
OUTRAS (*)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,40	0,88	1,91	1,92	2,35	3,28	4,34	4,40	4,60	4,20	4,10
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>															

FONTE: Balanço Energético Nacional, 2006.

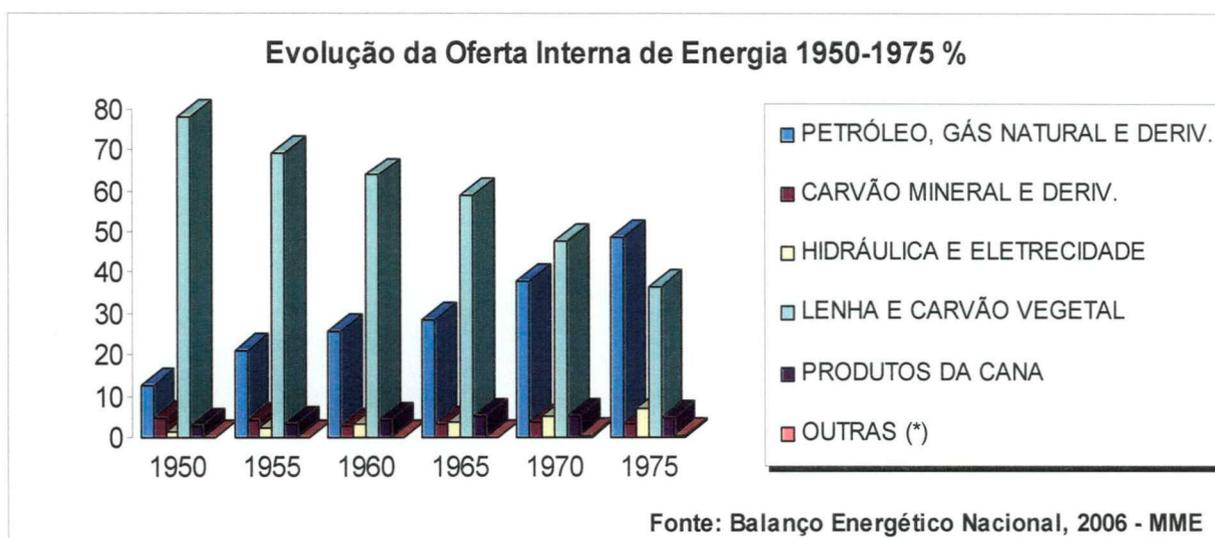
\* OUTRAS: Energia nuclear, solar, eólica e outras incipientes.

Em meados dos anos 50, 70% a 80% da energia consumida no país era produzida pela madeira. Este combustível foi por muito tempo usado pela indústria siderúrgica brasileira (LAMBERT, 1978, p. 172). A década marca um dos períodos de maior industrialização do Brasil e de profundas mudanças na sua dinâmica econômica que irá exigir uma nova forma de produzir e, conseqüentemente, novos recursos e meios para viabilizar esta produção. Este momento

marca, sobretudo, o início de uma grande dependência dos combustíveis de origem fóssil que são os derivados do petróleo.

Em 1960, a disponibilidade de recursos fósseis registrava um aumento de 100% com relação ao início da década anterior. Isto se deu em virtude do volume de investimentos realizados nesta área pelo governo nacional em conjunto com capital externo, os quais viabilizaram inclusive a criação da PETROBRÁS. A Lenha e o carvão vegetal reduziram a sua proporção na oferta nacional em 18,22% representando 63,86% da oferta interna de energia.

Gráfico 1: Evolução da Oferta Interna de Energia 1950-1975



\* OUTRAS: Energia nuclear, solar, eólica e outras incipientes.

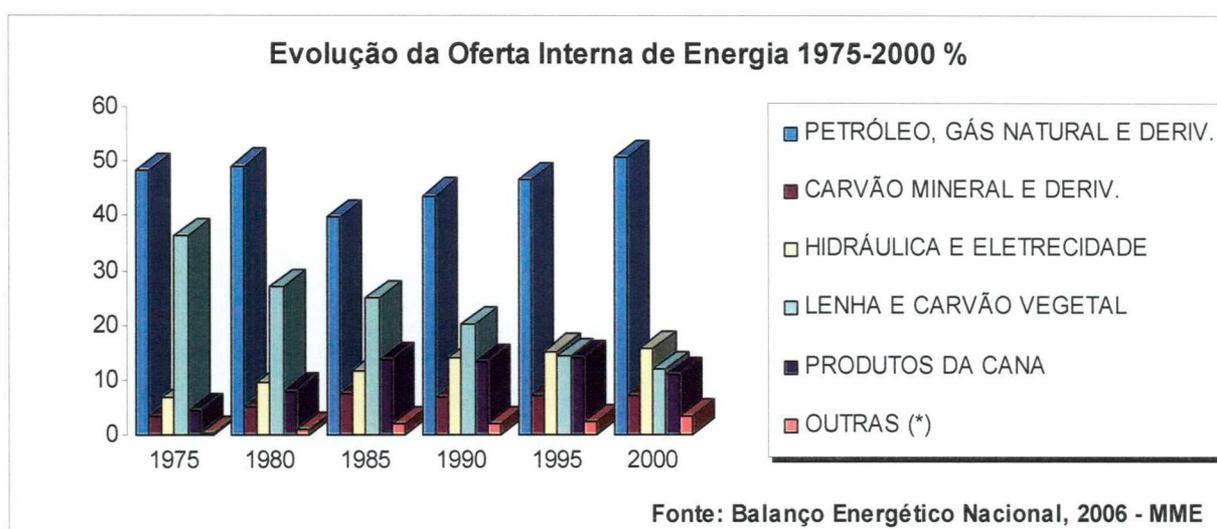
O Gráfico 1 mostra que a matriz energética brasileira teve grandes alterações em sua composição de 1950 e 1975. O intenso processo de industrialização brasileira durante a década de 50 alterou o domínio da matriz energética com, a ascensão exponencial do consumo de combustíveis fósseis e, a redução da demanda de recursos energéticos oriundos da lenha e carvão vegetal. Pode-se dizer que se trata da redução de consumo de combustíveis

renováveis – lenha e carvão vegetal – e do aumento do consumo de combustíveis não-renováveis – petróleo e carvão mineral.

A obtenção de energia elétrica a partir dos recursos hidráulicos do país foi uma das metas do Governo Juscelino Kubitschek<sup>1</sup> com seu plano de metas de 1955, que buscava mais que dobrar a capacidade instalada do setor até 1965. A representação desta fonte energética na oferta total de energia nacional passa de 1,61% em 1950 para 6,81% 1975.

A partir de 1970 outras fontes primárias de energia renováveis passaram a fazer parte da matriz energética nacional e, com os incentivos a programas de energia nuclear, registrou-se uma pequena parcela de Urânio. Entretanto, até 1975, estas fontes somadas representavam apenas 0,33% da oferta total de energia nacional.

Gráfico 2: Evolução da Oferta Interna de Energia 1975-2000



\* OUTRAS: Energia nuclear, solar, eólica e outras incipientes.

<sup>1</sup> Disponível em CALABI. A.S. , São Paulo, 1983

Fenômenos econômicos mundiais da segunda metade do século XX ditaram a oferta e, conseqüentemente, o consumo das diversas fontes de energia. As crises do petróleo na década de 70 redefiniram as condições de oferta daquele combustível e motivaram a busca para soluções em energia. O Gráfico 2 mostra a mudança ocorrida no perfil da matriz energética a qual, mesmo com a continua redução da participação da lenha e do carvão vegetal, apresentou significantes mudanças em sua composição. Estes recursos renováveis representavam 36,28% da oferta total de energia nacional em 1975 e, no final do século representava apenas 12,10%.

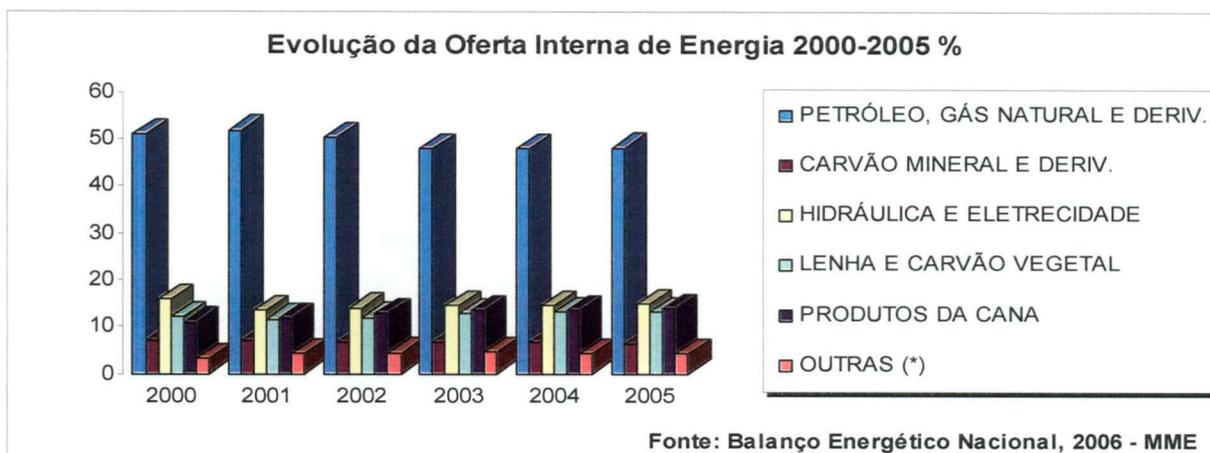
O consumo do petróleo e seus derivados foram reduzidos, também, em virtude dos incentivos ao Programa do Álcool – Proálcool<sup>2</sup> em resposta a primeira crise do petróleo da década de 70. Do conjunto total de fontes energéticas do país, a proporção da participação de produtos derivados da cana, passa de 4,55% em 1975 para 13,65 em 1985, sendo que, no ano 2000 este recurso representava 10,89% da matriz energética brasileira.

Após a abrupta incorporação do petróleo a matriz energética brasileira, sobretudo em substituição lenha, os combustíveis fósseis permaneceram representando, em média, 45% da matriz energética brasileira no final do século XX. Entretanto, com as crises de oferta da década de 70, os países mais industrializados foram obrigados a buscar novas fontes alternativas de energia, como energia solar, eólica e biodiesel dentre outras fontes de recursos renováveis. No Brasil, estes recursos representavam 0,40% dos recursos totais em 1975 e, no final da década de 90, já representavam 3,28% da matriz energética nacional.

---

<sup>2</sup> BRASIL, PRESIDÊNCIA da República – PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL 1975 – Destinado a produção de álcool anidro para mistura com a gasolina.

Gráfico 3: Evolução da Oferta Interna de Energia 2000-2005



\* OUTRAS: Energia nuclear, solar, eólica e outras incipientes.

O início do século XXI não mostra alguma mudança significativa nas tendências do fim do século anterior, registra-se um aumento da oferta de petróleo - em média 48% da matriz energética nacional - em virtude da descoberta de novas bacias em solo brasileiro. No caso da lenha e carvão vegetal, a oferta permanece praticamente constante em relação a sua proporção decrescente dos anos anteriores, 12,33% foi a média, em 2005, ocorre um pequeno aumento para 13% do total da matriz energética.

Apesar do grande volume de recursos energéticos renováveis, e do apelo ambiental nos dias atuais, o país não efetivou grandes avanços, a fim de se alterar significativamente a composição da matriz energética nacional nos últimos cinco anos. A proporção dos combustíveis não renováveis, portanto, exauríveis ainda é muito grande em relação aos renováveis. O reaproveitamento de resíduos florestais para obtenção de fontes alternativas de energia para as indústrias e residências pode ser um recurso que contribua para a diminuição do consumo de recursos energéticos, oriundos de

combustíveis fósseis, conseqüentemente, um aumento do consumo das fontes renováveis. É o que será tratado nos capítulos seguintes.

## 2.2 A ENERGIA NO BRASIL DESDE O INÍCIO DO PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO

O uso da biomassa<sup>3</sup> como fonte de energia na primeira metade do século XX não pareceu ser algo veemente apregoado nos discursos políticos. CALABI, 1983, p.98, mostra o discurso de CALÓGERAS<sup>4</sup> (1928) o qual, salienta que a utilização do carvão vegetal como fonte de energia no setor industrial era inviável:

O poder calorífico da madeira é insuficiente; seu volume é demasiado para determinado efeito a obter; suas áreas produtoras alongam-se cada vez mais dos centros de consumo, d'onde aumento de custo. (CALABI, 1983 p.98).

Dessa forma, propunha seu emprego em outras indústrias tais como construção, mobiliária e pasta de papel. No entanto, CALABI (1983) mostra que CALÓGERAS (1928) Alertava para utilização da madeira de qualidade inferior e dos demais resíduos que, carbonizados, poderiam ser empregados em gasogênios aplicáveis a motor de explosão.

O Estado exerceu um papel fundamental no processo brasileiro de industrialização. CALABI (1983) mostra que a intervenção do Estado assumiu características que promoveram de forma autônoma a superação das crises do modelo agro-exportador. Não obstante, o problema da energia esteve presente nas

---

<sup>3</sup> BIOMASSA - Do ponto de vista da ecologia, biomassa é a quantidade total de matéria viva existente num ecossistema ou numa população animal ou vegetal. utilizada na produção de energia a partir de processos como a combustão de material orgânico produzida e acumulada em um ecossistema. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Biomassa>, acesso em 27, out, 2007.

<sup>4</sup> Pandiá Calógeras – Ministro da Agricultura, da Fazenda e da Guerra 1914 a 1926.

experiências de planejamento desenvolvidas a partir de 1945, entretanto, aparentemente, existia uma demanda reprimida por energia em meio a grande mudança endógena que se configurava no sistema econômico brasileiro.

Nota-se que há necessidade rápida de expansão da oferta de energia com base em fontes hidráulicas, e de ampliação do refino e da extração de petróleo internamente. As demais fontes de energia carvão, nuclear, lenha, carvão vegetal, álcool etc, foram colocadas em plano secundário. Esta definição correspondia às necessidades de um rápido crescimento da economia, estando sujeita às restrições de disponibilidade de recursos para investimentos e às referentes ao setor externo.

### 2.2.1 O Plano de Metas, Plano Trienal e a Energia

Considerado o primeiro plano formal e efetivo de governo, Plano de Metas (1956), foi executado após uma série de estudos em conjunto com o governo norte-americano, uma delas, a Missão Cooke<sup>5</sup>, realizou algumas recomendações aos tópicos inerentes a energia, sobretudo no que se refere à biomassa, o que, já na década de 40 é apontado pela missão como uma vantagem da economia brasileira (CALABI, 1983, p.99). A Missão Cooke enfatizou a exploração das jazidas de carvão e o estímulo à produção de álcool-motor e, a Missão Abblink<sup>6</sup> ressaltou que a questão da energia, consoante a dos transportes apareceu repetidamente em conexão com a necessidade de desenvolvimento industrial. Entretanto, os

---

<sup>5</sup> A MISSÃO COOKE NO BRASIL. Relatório dirigido ao presidente dos Estados Unidos da América pela Missão técnica Americana enviada ao Brasil.

<sup>6</sup> A MISSÃO ABBINK – Disponível em BULHÕES, O. C. de. À Margem de um Relatório – Comissão mista Brasileira-Americana de Estudos Econômicos 1949. Rio de Janeiro, Edições Financeiras S/A, 1949, p.163).

estudos anteriormente citados, centram-se na questão do petróleo e da hidroeletricidade.

O Serviço de documentação da Presidência da República (1958)<sup>7</sup> mostra que, de um total de 30 metas setoriais pode-se notar as cinco metas básicas relativas a energia:

1 – Energia Elétrica: Aumento da capacidade instalada de  $3.10^6$  KW para  $5.10^6$  KW em 1960. Ataque de obras para aumentar até  $8.10^6$  KW até 1965;

2 – Instalação de uma central atômica pioneira de  $10.10^3$  KW e expansão da metalúrgica dos minerais atômicos;

3 – Aumento da produção anual de carvão de  $2.10^6$  KW, em 1955, para  $3.10^6$  KW, em 1960;

4 – Aumento da produção de petróleo de 6.800 barris/dia, em fins de 1955, para 100.000 barris/dia, em fins de 1960;

6 – Aumento da Capacidade de refino de 130.000 barris/dia, em 1955 para 330.000 barris/dia, 1960.

Ainda no Plano de Metas não surge, portanto, algo que se pudesse entender como “questão energética” como nos dias de hoje, quando vivenciamos um rápido e considerado aumento na demanda pela energia em contraste a uma oferta limitada que converge para eminência de uma falta de abastecimento energético no país. Preserva-se os padrões prévios num quadro de expansão necessária da oferta das principais fontes de energia.

Na seqüência, o plano Triênio 1963-65 não propunha mudanças fundamentais no setor energético. Apenas reafirmava as mesmas proposições de aumento de sua produção, com aspectos adicionais, maior distribuição de energia elétrica, auto-suficiência no refino de petróleo etc.

Aspectos importantes do plano Trienal governo João Goulart:

---

<sup>7</sup> Disponível em CALABI. A.S. , São Paulo, 1983.

1 – Energia Elétrica: Ressaltava a necessidade de integração das linhas de transmissão;

2 – Petróleo: Alcançar quase a auto-suficiência no refino;

3 – Energia Nuclear: Retomada da proposta de um programa inicial de estudos em energia nuclear prevendo o ano de 1980 como marco inicial para utilização comercial;

4 – Carvão – Não havia política especial com referência à produção carbonífera<sup>8</sup>.

## 2.2.2 Governos Militares e a Energia

### O Plano de Ação Governamental (PAEG)

O Programa de Ação do Governo de 1965 (PAEG) apresenta uma estimativa para a demanda de energia elétrica até 1970 e propôs um programa de investimentos a fim de se atingir a capacidade de produção necessária. Esta expansão se deu por meio de usinas convencionais, desconsiderando a energia nuclear como fonte de energia elétrica em larga escala. O programa sugeria o aproveitamento das reservas de carvão e a redução do uso de derivados de petróleo para produção de energia elétrica<sup>9</sup>.

### O Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED)

O PED (1968-1970), executado durante o governo Costa e Silva, reafirmava a tendência do PAEG ao colocar o princípio geral da política energética, ou seja, a política nacional da energia deveria ser integrada nas áreas de Energia Elétrica, Petróleo e Carvão, tendo em vista o aproveitamento econômico racional dos

---

<sup>8</sup> BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, Plano Trienal de Desenvolvimento Econômico e Social. Departamento de Imprensa Nacional.

<sup>9</sup> MINISTÉRIO do Planejamento e Coordenação Econômica. Programa de Ação Econômica do Governo – 1964-1966 (Síntese), 2ª ed. Documento EPEA, nº 1, s.l, 1965.

nossos recursos, no conjunto do balanço energético. Com base para esta política, assume considerável importância a realização de um programa sistemático e intensivo de levantamento e avaliação dos recursos do país. Estas recomendações gerais repetem-se na análise específica de cada área, aparecendo, por vezes, como argumento de função meramente retórica (CALABI, 1983, p. 110 e 111).

Em geral, a política energética não foi, nos anos sessenta, um núcleo problemático dos planos de governo. É certo, reconhecia-se a existência de uma demanda reprimida a exigir a programação de investimentos em energia; o peso da importação do petróleo no balanço de pagamentos e as recomendações a intensificação de sua produção interna.

#### **O 1º Programa Nacional de Desenvolvimento (I PND)**

Até 1973, a economia brasileira crescia a altas taxas, sendo a expansão da indústria liderada pelo setor produtor de bens de consumo duráveis; apesar de crescentes em termos físicos, as importações de petróleo mantêm-se praticamente estagnadas em valor quando comparadas aos níveis da década de 50. A atitude do Governo Federal e dos agentes da política energética é de minimizar a gravidade da dependência física em que o país se encontrava da importação de petróleo (67.8% do consumo nacional em 1973) (CALABI, 1983, p. 228).

O I PND encarava o tema da energia como uma face não problemática da realidade nacional. CALABI (1983) mostra que o pensamento governamental brasileiro no período não considerava um drama nacional a não auto-suficiência brasileira ou uma grande potência petrolífera. A máxima do I PND estava em ressaltar o programa nuclear com objetivos estratégicos econômicos e de

transferência de tecnologia. A política tecnológica nacional estava voltada, sobretudo, para alguns setores em especial: Energia Elétrica, Petróleo, Transportes e Comunicação. Entretanto, nota-se a importância da conscientização da utilização de novas tecnologias para se promover uma nova matriz energética.

### **Década de 70, O 2º Programa Nacional de Desenvolvimento (II PND) e as Crises do Petróleo<sup>10</sup>**

Em 1974, no entanto, desenha-se novo quadro. A crise energética, que atinge o Balanço de Pagamentos, dissocia a eficiência privada das empresas públicas, da necessidade de uma política energética nacional. A situação podia ser adequada à aqueles anos, entretanto, a crise do petróleo exige uma ação diferente do Estado, de modo a enquadrar o funcionamento das empresas à necessidade da economia nacional. O II PND precisou, ao longo de duas seções, retomar os múltiplos aspectos do problema energético, com núcleo na questão do petróleo, uma vez que, em meio à crise o país importava dois terços do petróleo consumido. Nota-se também a diferença da estratégia política entre o II PND e o I PND e o PED. As empresas estatais assumem um papel preponderante principalmente na área da energia, com um objetivo de também evitar a eminente desaceleração econômica no país.

Entre as diretrizes gerais do plano, observa-se a execução de programas de pesquisas sobre novas fontes de energia, especialmente, hidrogênio como combustível e energia solar, além da ampliação do uso do carvão para fins industriais. Durante a década, o país sofre ainda com os impactos da segunda crise do petróleo, o governo implanta o Proálcool<sup>11</sup> com a finalidade de se

---

<sup>10</sup> BRASIL, PRESIDÊNCIA da República, 2º Plano Nacional de Desenvolvimento: 1975 – 1979.

<sup>11</sup> PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL 1975 – Destinado a produção de álcool anidro para mistura com a gasolina.

aumentar a produção de álcool, que permitisse a mistura na proporção de 20% da gasolina reduzindo parte da dependência externada do petróleo.

Entretanto, não há ainda, no período, uma política energética no sentido de se repensar o conjunto do setor energético brasileiro, enfocando a superposição entre as fontes e as possibilidades alternativas de substituição e conservação dentro do ramo combustível, bem como entre a forma combustível e a forma elétrica.

### **O Modelo Energético Brasileiro (MEB)<sup>12</sup>**

A partir de 1979, com a criação da Comissão Nacional de Energia e a elaboração do documento denominado Modelo Energético Brasileiro, o Governo Federal começa a encarar a questão energética em termos globais e introduz uma política energética integrada. Trata-se de um modelo que se auto-define como conceitual e não interfere nas atividades de planejamento energético das empresas concessionárias do setor de energia, mas, antes, procura montar um quadro da situação atual e da situação futura a partir das possibilidades e metas setoriais das diferentes fontes de energia que compõe o perfil do consumo de energia primária no Brasil.

---

<sup>12</sup> O MODELO ENERGÉTICO BRASILEIRO – Secretaria Geral do Ministério de Minas e Energia, Petrobrás, Conselho Nacional do Petróleo, Eletrobrás, Nuclebrás e grupos especiais formados para o carvão mineral e vegetal, sob a orientação geral do Ministério de Minas e Energia.

TABELA 2: Perfil do Consumo de Energia Primária no Brasil de 1978 e o Previsto pelo Modelo Energético Brasileiro Para 1985 (%)

	1978	1985
Petróleo Importado	35,7	17,5
Petróleo Nacional	6,3	17,5
Álcool	1,1	2,1
Gás Natural	0,5	0,7
Carvão Mineral	4,3	6,0
Xisto	-	0,7
Lenha	18,8	11,6
Bagaço da Cana	4,6	5,0
Carvão Vegetal	2,3	2,2
Hidráulica	26,4	34,6
Urânio	-	2,1

Fonte: Modelo energético Brasileiro, MME 1979.

Balanço Energético Nacional, MME, 1978.

As duas principais propostas do modelo podem ser sintetizadas como:

- 1) Substituir o petróleo importado pelo petróleo nacional e por combustíveis alternativos a derivados específicos;
- 2) Aumentar a participação da energia sob forma elétrica na estrutura do consumo de energia primária em detrimento do setor combustível líquido e sólido.

Pode-se observar a previsão da redução do previsto para o consumo de lenha e o foco na questão do petróleo. As fontes alternativas de energias como solar direta, eólica até a biomassa oriunda de outras fontes que não a cana-de-açúcar (com exceção o álcool) e a mandioca, são tratadas no MEB por sinal de forma vaga e sem exatidão.

### 2.2.3 A Energia no Brasil na Década de 80

A duplicação dos preços do petróleo na década de 70 e a elevação das taxas de juros internacionais no início dos anos 80 tornaram mais custoso e mais prolongado o processo de ajuste da oferta doméstica iniciado na segunda metade da década anterior. Apesar dos repetidos anúncios de cortes no orçamento público, os investimentos relacionados à exploração de petróleo, à substituição de energia na indústria e no transporte, à substituição de importações de insumos básicos não só prosseguiram como foram incluídas na lista do terceiro Plano Nacional de Desenvolvimento (III PND)<sup>13</sup> (ABREU, 1992, p. 323, 324).

O III PND reconhece a necessidade de se alterar uma situação de dependência do Brasil em relação a países mais desenvolvidos, acentuadamente no campo da tecnologia. Nos setores prioritários do mesmo, — energia, agricultura e desenvolvimento social — a busca de maior capacitação científica e da redução do grau de dependência tecnológica se traduz em diretrizes de política orientadas para a diminuição da necessidade do País quanto à importação de insumos energéticos e para uma crescente capacidade de selecionar adequadamente tecnologias dentre as opções disponíveis, de promover a sua efetiva absorção e de gerar soluções próprias, em resposta às diversidades regionais da realidade brasileira.

Surge a necessidade de se mobilizar recursos da Ciência e da Tecnologia para apoiar a atividade de prospecção de petróleo em território nacional, assim como para a pesquisa de fontes alternativas de energia. Nota-se a necessidade de se buscar os produtos derivados de biomassa e carvão mineral, e à tecnologia

---

<sup>13</sup> BRASIL, PRESIDÊNCIA da República, 3º Plano Nacional de Desenvolvimento: 1980 – 1985.

para seu uso eficiente de maneira a produzir produtos competitivos em relação ao petróleo (FILHO, 2003, p. 426-427).

Outros planos tais como, o I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República<sup>14</sup>, de 1985; O plano Nacional de Consistência Macroeconômica e o Programa Nacional de Ação Governamental, ambos de 1987 surgiram na década e foram rapidamente superados por novos fatos econômicos. Sobretudo, os planos econômicos da década de 80 foram planos de contingência, portanto, de combate a inflação.

Dos vários objetivos planejados, um dos que o Governo levou avante foi a substituição progressiva da energia importada por energia nacional. Contudo, a maioria dos objetivos planejados esteve longe de ser alcançado. O período foi marcado por grave crise econômica, que se refletia em problemas fundamentais, tais como: dívida externa, inflação e desemprego (BRITO, 2004, p. 144).

#### 2.2.4 A Energia no Brasil na Década de 90 e no Começo do Século XXI.

A última década do século é marcada pelos Planos Plurianuais (PPA)<sup>15</sup>, os quais tornaram-se os principais instrumentos de planejamento de médio prazo no sistema governamental brasileiro; estabelecidos de forma regionalizada. Constituem-se em diretrizes objetivas e metas da administração pública federal para as despesas de capital e outras dela decorrentes para as relativas aos programas de duração continuada. Os planos foram voltados para a programação do governo, sem as características de plano de desenvolvimento econômico-social como os anteriores.

---

<sup>14</sup> BRASIL, PRESIDÊNCIA da República, 1º Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República: 1986 – 1989.

<sup>15</sup> BRASIL, PRESIDÊNCIA da República, Ministério do Planejamento, Planos Plurianuais Constituição da Republica Federativa do Brasil 1988.

LACERDA (2003) mostra que a maior fonte de capital para execução destes planos era de fonte privada, ou seja, em virtude do controle sobre as contas públicas, do processo de desestatização e das perspectivas de ampliação da poupança privada. O setor elétrico sofreu atrasos na execução de projetos quando, se propôs um modelo centralizado, com forte presença de empresas estatais, para formas mais descentralizadas e abertas à participação da iniciativa privada. A oferta de petróleo e gás natural foi ampliada com a redefinição do papel da Petrobrás em um ambiente mais competitivo.

Nos últimos anos pode-se acompanhar uma tendência no cenário político brasileiro no sentido de incentivar uma maior participação de fontes novas de energia renovável para geração de energia elétrica na matriz energética brasileira, tais como biomassa, energia eólica. O grande marco regulatório para essas fontes veio em 2002 com a aprovação da Lei 10.438/02 que criou o PROINFA<sup>16</sup>, com garantia de compra de energia gerada por um prazo de 15 anos. O Programa foi definido em dois estágios e mecanismos distintos – PROINFA 1, um sistema de preço fixo e PROINFA 2, sistema de leilões.

A crise energética de 2001, gerada por um excesso de demanda em virtude da falta de oferta de curto prazo gerou grandes debates sobre a questão energética, sobretudo nos debates políticos das eleições do ano seguinte e novas políticas foram introduzidas para o desenvolvimento do setor energético nacional tais como o PROEÓLICA, com o objetivo de agregar a geração de energia eólica à matriz energética nacional e o PRODEEM, que tem aplicado recursos a fundos perdidos em sistemas para a eletrificação de instalações de uso comunitário.

---

<sup>16</sup> BRASIL, PRESIDÊNCIA da República, PROINFA – Programa de Incentivos As Fontes Novas e Renováveis de Energia 2002.

No intuito de se diversificar a matriz energética nacional, o foco nos últimos anos tem sido os combustíveis renováveis como biodiesel, a energia eólica, solar, o hidrogênio entre outros os quais, tem-se incentivado a descoberta de novas fontes alternativas de energia ou mesmo a reutilização de recursos existentes, como é o caso do briquete, objetos deste estudo.

### 2.3 O PAC E AS FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

Publicado no início do segundo mandato Lula, o Programa de Aceleração do Crescimento PAC17, prevê investimentos para proporcionar condições a se gerar energia alternativa. A tabela a seguir, permite observar qual a parte do investimento do programa esta direcionada ao setor energético.

TABELA 3: Previsão de Investimentos em Infra-Estrutura 2007-2010

ÁREAS	2007*	2008-2010*	TOTAL*	% 2008-2010
Logística	13,4	44,9	58,3	11,57%
Energética	55,0	219,8	274,8	54,53%
Social e Urbana	43,6	127,2	170,8	33,90%
<b>TOTAL</b>	<b>112,0</b>	<b>391,9</b>	<b>503,9</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Presidência da República do Brasil, MF e MME 2007.

Adaptado por Aluno

\*Valores em Bilhões de Reais R\$,

<sup>17</sup> BRASIL, PRESIDÊNCIA da República, Casa Civil da Presidência da República, Ministério da Fazenda e do Planejamento, PAC – Programa de Aceleração do Crescimento PAC, 2006-2010, divulgado a imprensa em 22 de janeiro de 2007.

Dos R\$ 503,9 bilhões de investimentos públicos e privados previsto no programa, R\$ 274,8 estão previsto para a área energética, o que corresponde à 54,53% do investimento total em infra-estrutura previsto para o quadriênio 2007-2010. De acordo com o programa, estes recursos terão a seguinte alocação:

TABELA 4: Previsão Total de Investimentos em Infra-Estrutura Energética.

PROGRAMAS	2007*	2008-2010*	TOTAL*	% 2008-2010
Geração de EE	11,5	54,4	65,9	23,98%
Transmissão de EE	4,3	8,2	12,5	04,55%
Petróleo e G. Natural	35,9	143,1	179,0	65,14%
Comb. Renováveis**	3,3	14,1	17,4	06,34%
<b>TOTAL</b>	<b>55,0</b>	<b>219,8</b>	<b>274,8</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Presidência da República do Brasil, MF e MME 2007.

Adaptado por Aluno

\*Valores em Bilhões de Reais (R\$),

\*\*Entende-se, lenha, carvão vegetal, derivados da cana-de-açúcar, e outras fontes renováveis de energia.

A região sudeste receberá 29,40% dos investimentos destinado à infra-estrutura energética no país sem contar a verba para os projetos de cunho nacional e as regiões com maior disponibilidade de resíduos florestais como Norte, sul e Centro-Oeste receberão 11,90%, 6,80% e 4,22% respectivamente. No caso dos combustíveis de fontes renováveis, estes serão contemplados com 6,34% das intenções de investimentos. O governo pretende contar com financiamento público e parcerias com o setor privado para viabilizar o desenvolvimento das fontes alternativas de energia.

Em geral, as metas para obtenção de fontes alternativas de energia, dentre as fontes renováveis não estão bem definidas no

PAC. Nota-se que para que o mercado de energia alternativa cresça com planejamento, é preciso que se tenham definidos os critérios de pesquisas e as novas fontes a serem pesquisadas. No caso dos resíduos florestais que permitem a fabricação de Briquetes e Peletes<sup>18</sup>, este mercado ainda é incipiente no Brasil e não apresenta um banco de dados pleno que, gere capacidade de projeção e desenvolvimento do setor.

---

<sup>18</sup> PELETES E BRIQUETES - Objeto de estudo dos capítulos seguintes, definições explícitas estão disponíveis na seção 4.3.1.

### 3 O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE BRIQUETES COMO FENÔMENO ECONÔMICO A PARTIR DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Uma vez feito um retrospecto da matriz energética nacional e das políticas inerentes a este tema, o capítulo atual versa sobre o processo de fabricação de briquetes, como um fenômeno econômico a ser estudado do ponto de vista teórico. A proposta deste capítulo é testar o processo de fabricação de briquetes como um fenômeno econômico caracterizado pela inovação tecnológica. Para isto, será necessário utilizar-se de dois arcabouços teóricos considerados de campos de estudos diferentes, como a teoria econômica representada por Joseph Aloise Schumpeter (1982) e Giovanni Dosi (1990) a partir dos conceitos publicados na Teoria Evolucionista de Richard R. Nelson e Sidney G. Winter (1982) e, o discurso da técnica realizado por Martin Heidegger (1958) e Gilbert Simondon (1969) no campo da filosofia.

A priori, pode-se se adiantar que a necessidade de complementar o tema com o debate filosófico, consiste na necessidade de se ampliar, embora sua riqueza, o discurso do movimento de inovação tecnológica abordado na teoria econômica.

Para se vislumbrar de forma mais didática este capítulo, os dois primeiros subitens relacionam o processo de fabricação de briquetes com a teoria dos ciclos econômicos de SCHUMPETER (1982), sobretudo, no que se refere a busca por fontes alternativas de energia que complementa-se a busca incessante por lucros. Posteriormente, ainda no campo econômico, verifica-se qual a relação existe entre um processo de aprendizagem cumulativo estabelecido por DOSI (1990) e a fabricação de briquetes como forma alternativa de energia.

O Debate filosófico complementar inicia-se a partir do terceiro subitem com a técnica instrumental e antropológica no sentido de HEIDEGGER e complementa-se com a técnica como objeto em SIMONDON (1958).

### 3.1 O QUE É O PROCESSO DE INOVAÇÃO PARA SCHUMPETER

A grande depressão econômica mundial presenciada na década de 30 resultou em muitas abordagens e pontos de vista que fundamentam a teoria econômica atual. Dentre estes trabalhos, a teoria dos ciclos econômicos do Austríaco Joseph Aloise Schumpeter (1982) chama atenção para o importante papel da inovação nos ciclos econômicos e, conseqüentemente, no desenvolvimento econômico regional ou mundial. Compreender a especificidade do fenômeno do progresso técnico no sistema econômico, foi uma das tarefas desempenhadas por SCHUMPETER (1982) em sua abordagem sobre ciclos econômicos. Estes ciclos foram caracterizados como longos e divididos em quatro etapas: prosperidade, recessão, depressão e recuperação. Se a fabricação de briquetes é uma busca por uma fonte alternativa de energia, pode-se constatar que ela pode estar presente nas quatro etapas uma vez que, muitos países na Europa e na América estão em momentos econômicos diferentes. Entretanto, os briquetes como produtos podem ser introduzidos no mercado em qualquer uma das quatro etapas: na prosperidade como fator de redução de custo que complementa a abundância de renda; na recessão como socorro a escassez de energia e; como elemento de aceleração do crescimento econômica ao fim de uma depressão e início de uma recuperação econômica micro, ou macro regional. Para se entender melhor esta

possibilidade, faz-se necessário discutir melhor o papel da inovação nos ciclos econômicos.

### 3.1.1 O Papel da Inovação nos Ciclos Econômicos Schumpeterianos

SCHUMPETER (1982) mostra que a força motriz e elemento base dos ciclos econômicos, bem como do sistema capitalista é a inovação técnica. Uma vez vislumbrado o equilíbrio de um determinado mercado, a busca por lucros e a própria saturação de certos produtos/serviços, leva ao despertar da criatividade das empresas as quais, em geral sofrem pressões para inovarem ou, simplesmente imitem. É possível observar neste contexto que de fato o surgimento das indústrias de briquetes é um resultado deste movimento que podemos chamar de um ciclo schumpeteriano. Quando a sociedade percebe o aquecimento global e procura novas fontes de energia, o surgimento dos briquetes vem em resposta a este movimento de pressão que impulsiona a inovação tecnológica.

Em termos microeconômicos, a inovação é simplesmente um *setting up*<sup>19</sup> da curva de produção, ou seja, um novo produto que dita uma nova reorganização da produção e, conseqüentemente, a revisão da estrutura de custos, seja a partir da recombinação de fatores tecnológicos ou pela introdução de novas tecnologias (SCHUMPETER, 1982, p. 62). Neste sentido, tem-se inicialmente o consumo do produto lenha com um determinado volume de matéria e coeficiente calórico, que foi disponibilizado a partir da comercialização de certos recursos florestais, mas uma vez a mesma quantidade deste produto – entenda-se aqui poder calorífico contido em uma determinada quantidade de lenha – é comercializada com

---

<sup>19</sup> *SETTING UP* – Termo em inglês usado por SCHUMPETER para definir a mudança da curva de produção.

menores custos, sobretudo, custos de transporte, neste sentido, a firma inserida no comércio de produtos florestais tem a sua curva de produção alterada em virtude da inovação tecnológica que, ao otimizar o produto para o seu cliente, desperta a demanda pela novidade e praticidade por parte dos consumidores empresa, que buscam energia para seus processos produtivos ou pessoas individualmente para consumo doméstico.

O Dinamismo dos ciclos econômicos, em grande parte alterado pelas inovações tecnológicas leva a abertura e ao encerramento de firmas. SCHUMPETER, 1982, p.69 define da seguinte forma esta passagem:

*The life goes out of them when that idea or purpose has been fulfilled or has become obsolete or even if without having become obsolete, it has ceased to be new. That is the fundamental reason why firms do not exist forever (SCHUMPETER, 1982, p. 69)<sup>20</sup>.*

Portanto, com o surgimento de indústrias briqueteiras as empresas que outrora comercializavam a lenha como fonte de energia hoje são pressionadas a acompanhar a inovação, pois correm o risco de se tornarem ineficientes do ponto de vista dos custos totais de produção uma vez que, seus novos concorrentes podem vender mais e, com maior rentabilidade marginal em virtude da demanda crescente e da otimização dos processos de produção respectivamente. Uma alternativa para aquelas empresas seria a imitação, uma questão a ser tratada na seção seguinte.

---

<sup>20</sup> SCHUMPETER, 1982, p. 69 - A vida muda quando essa idéia ou finalidade foi cumprida ou se tornou obsoleta ou mesmo sem se ter tornado obsoleto, ela cessou de ser nova. Aquela é a razão fundamental porque as firmas não existem para sempre.

### 3.1.2 O surgimento do Brique e a Concorrência Schumpeteriana

A abordagem de SCHUMPETER (1982) vai além da concorrência quantitativa de preços, pois, analisa também, a concorrência qualitativa que se dá por meio das inovações as quais, pela ótica da oferta reduzem custos das empresas e aumenta o consumo pelo lado da demanda. O caso do brique pode servir de exemplo, na medida em que este produto se enquadra coincidentemente, embora necessário enquadrar-se em apenas uma, nas cinco categorias de fatores de inovações tecnológicas entendidas por SCHUMPETER, sendo:

- 1) É um novo produto como combustível;
- 2) Cria um novo mercado capaz de se organizar e expandir-se;
- 3) Representa um novo método de produção de energia: a briquetagem de resíduos florestais;
- 4) Configura-se como uma nova fonte de matéria prima para indústria de combustíveis renováveis;
- 5) Estabelece uma nova ordem econômica no mercado dos produtos florestais, capaz de acirrar a concorrência entre as empresas que comercializam a lenha.

Desta forma, o indivíduo inovador, motivado pela necessidade natural do sistema capitalista, insere inovações no sistema produtivo, transforma o processo econômico e, conseqüentemente, o torna mais dinâmico (SCHUMPETER, 1982, p. 68-69)

Durante a etapa de depressão de um ciclo econômico, as taxas de lucros são reduzidas devido ao grande número de imitadores, conseqüentemente, registra-se geralmente um grande número de falências de empresas. Este processo precede uma nova etapa, a recuperação que será caracterizada pelo advento de uma

inovação que induzirá à novos investimentos e conseqüente a aceleração do crescimento.

Em termos microeconômicos:

*Whenever a new production function has been set up successfully and the trade beholds the new thing done and its major problems solved, It becomes much easier for other people to do the same thing and even to improve upon it. In fact, They are driven to copying it if They can, and some people will do so forthwith (SCHUMPETER, 1982, p. 75)<sup>21</sup>.*

Neste contexto de competição acirrada, o processo de briquetagem uma vez difundido no mercado torna-se de fácil imitação, pois, o briquete é obtido a partir da compactação de resíduos florestais que são submetidos a alta pressão, este processo chamado de briquetagem é realizado por um sistema de prensas que é comercializado livremente no mercado, portanto, sem a detenção de patentes de processo que inibam a apropriação do conhecimento, isto porque as prensas não são, sobretudo exclusivas do processo de briquetes de madeira. Desta forma, a fabricação de briquetes é um processo aparentemente simples, sendo que o mesmo trata-se de uma tecnologia de domínio público e que pode ser utilizada a partir da recombinação dos seguintes recursos: identificação da oportunidade produtiva como uma demanda reprimida por energia, acesso a compra de uma máquina briquetadeira e demais recursos produtivos e a disponibilidade de matéria-prima como resíduos florestais e outros como bagaço de cana. Outra questão importante a ser discutida refere-se ao desenvolvimento da aprendizagem no processo de fabricação de briquetes abordado na teoria evolucionista, a secção seguinte versa sobre este arcabouço teórico.

---

<sup>21</sup> SCHUMPETER, 1982, p. 75 - Sempre que uma função de produção é ajustada com sucesso e o comércio a aceita como resolução dos maiores problemas, torna-se muito mais fácil para a concorrência fazer a mesma coisa para se sobre sair. De fato, a concorrência é guiada às cópias se puderem e, algumas pessoas seguirão adiante.

## 3.2 O PROCESSO DE INOVAÇÃO NA TEORIA EVOLUCIONISTA

Richard R. Nelson e Sidney G. Winter (1982) publicam a principal manifestação teórica da chamada economia evolucionária ou neo-schumpeteriana que, apresenta uma definitiva incorporação do progresso técnico e das inovações tecnológicas à variáveis fundamentais da teoria do desenvolvimento. A teoria evolucionista concretiza algumas analogias interdisciplinares entre o processo de inovação tecnológica e as comparações com o Darwinismo<sup>22</sup>. Esta tese leva a consolidação de uma abordagem que apresenta uma cumulatividade do aprendizado o qual é capaz de inovar e, conseqüentemente, evoluir.

### 3.2.1 A Inovação na Perspectiva de DOSI

A necessidade de se buscar na filosofia e na antropologia um complemento teórico para se explicar o fenômeno da inovação tecnológica<sup>23</sup>, consiste na provocação realizada por DOSI (1988), o qual elaborou um modelo a partir das publicações de NELSON e WINTER (1982). Naquela ocasião, a proposta evolucionista mostrou que: Primeiramente, para se entender a dinâmica do sistema econômico, existe a necessidade de se ter, também, um foco microeconômico, ou seja, do indivíduo e das firmas e não apenas o mercado; segundo, a base para o entendimento desta teoria interdisciplinar é a evolução biológica com a perspectiva de cumulatividade do aprendizado; terceira, os sistemas econômicos

---

<sup>22</sup> DARWINISMO – Teoria Biológica da Evolução, Termo relacionado as idéias de Charles Darwin, inerente a seleção natural e a evolução dos seres vivos.

<sup>23</sup> Discussão realizada a partir do item 3.3.

não se movem para um equilíbrio, ou seja, para NELSON (1982), estes sistemas movem-se apenas a estados estacionários baseados em leis da física e química inerente a termodinâmica.

Neste sentido, a inovação no mercado de produtos florestais caracterizada pela introdução do briquete, pode ser vista em analogia respectiva com os três pontos citados no parágrafo anterior: o foco econômico vai além das empresas de produtos recursos florestais, pois é necessário analisar o homem como indivíduo agindo sobre os recursos florestais e criando o briquete como um produto; o indivíduo atuante em um processo de briquetagem o cria, opera máquinas e aperfeiçoa os seus conhecimentos gerando a base para uma inovação futura, portanto, evolui a partir de um conhecimento cumulativo; o mercado de briquetes uma vez iniciado gera a sua própria possibilidade de instabilidade em virtude da mobilidade dos fornecedores.

### 3.2.2 A Cumulatividade de Um Processo Racional de Aprendizagem

Dentro desta perspectiva evolucionista, DOSI (1982) mostra que a inovação é fruto da racionalidade cumulativa que, apresenta-se, como o resultado de um processo de aprendizagem que tem um *FEEDBACK*<sup>24</sup> constante com o meio científico e econômico. É fácil constatar que o desenvolvimento de briquetes para resolver um problema de oferta de combustível limpo é fruto de um processo cumulativo de aprendizagem que vai ter como resultado um objeto técnico e inovador. Tal processo, como será visto no capítulo

---

<sup>24</sup> *FEEDBACK* – Termo em inglês utilizado por DOSI para explicar o desenvolvimento gradual das tecnologias que ao mesmo tempo em que são difundidas na economia, são rediscutidas nos centros de P & D.

posterior, nasceu da necessidade de HENRY FORD<sup>25</sup> em reduzir a protuberância de oxigênio e hidrogênio dos cavacos de carvão (portanto reduzir água) quando este era principal fonte de energia não-renovável no mundo. Este processo de aprendizagem também pode ser amplamente discutido na questão dos paradigmas tecnológicos<sup>26</sup> onde cada inovação é determinada pelos parâmetros científicos da sua época, portanto, o homem evolui e inova de acordo com as suas necessidades presentes e, as soluções presentes serão a base de estudo para as soluções futuras.

O processo de Briquetagem parece, a priori, um simples processo de compactação de resíduos e redução do volume de água, que conserva a mesma capacidade energética com um menor volume de matéria. Dosi (1988) define a inovação como a busca por descobertas, uma experimentação, o desenvolvimento, a imitação ou o advento de novos produtos, sendo todos estes termos apenas a razão para mudar algo (DOSI, 1988, p. 222). Neste sentido, a partir de um problema de falta de energia e a percepção da abundância de recursos florestais, por que não se utilizar destes recursos com a introdução de maquinário capaz de transformá-los em produtos comercializáveis?

DOSI, 1988, p.222, define a inovação desta forma:

*In an essential sense, innovation concerns the search for, and the discovery, experimentation, development, imitation, and adoption of new products, new production processes and new organizational set-ups...The basic reason for innovation is the need to change something. Usually the change equates to product or business improvement, but sometimes this change needs to be more fundamental.*

---

<sup>25</sup> HENRY FORD – Em 1920 HENRY FORD inventou o briquete a partir de cavacos de carvão que eram considerados como sucata em sua planta de fabricação de motores de automóveis – Disponível em: <http://www.practical-barbecue-grill-guide.com>, acesso em 27, out, 2007.

<sup>26</sup> PARADIGMAS TÉCNOLÓGICOS – DOSI, 1988, p. 152, Mostra que um paradigma tecnológico é um modelo para solução de determinados problemas tecnológicos baseados em princípios das ciências naturais.

*Innovation is the business process for creating new or improved*<sup>27</sup>.

Portanto, a briquetagem de resíduos florestais como extensão, ou evolução de um processo de aprendizagem que teve origem na compactação de cavacos de carvão, apresenta-se como uma solução para um problema social e econômico de consumo de energia, mas esta abordagem em si não discute amplamente a inovação como um mecanismo de sobrevivência, pode-se verificar as questões filosóficas e antropológicas de um movimento de inovação, aspectos a serem discutidos a partir do capítulo seguinte.

### 3.3 A TÉCNICA INSTRUMENTAL E ANTROPOLÓGICA NO SENTIDO DE HEIDEGGER

Em um movimento de inovação tecnológica como a criação dos briquetes, pode-se observar a especificidade da técnica, sua instrumentalidade e a sua visão artística. Martin Heidegger (1958) propõe-se a questionar a técnica tal como é entendida na atualidade. Acredita ser necessário que se medite sobre este tema, para que possamos estabelecer uma relação livre com a técnica moderna. Lembra que se relacionar com a técnica não é o mesmo que estar em relação com a essência da técnica. Relacionar-se livremente consiste em poder buscar o sentido mais próprio, tal como entendido pela tradição. Para ir além da compreensão usual de que a técnica é um mero instrumento, apenas um meio para se alcançar certos fins. HEIDEGGER (1958) questiona o caráter da

---

<sup>27</sup> DOSI, 1988, p.222 - Em um sentido essencial, a inovação concerne a busca pela descoberta, a experimentação, o desenvolvimento, a imitação e a adoção de produtos novos, de processos de produção novos e de instalações organizacionais novas...a razão básica para a inovação é a necessidade de mudar algo. Geralmente a mudança iguala ao produto ou à melhoria do negócio, mas às vezes as necessidades desta mudança é mais fundamental. A Inovação é o processo de criação ou melhoramento de um negócio.

instrumentalidade técnica e estabelece as relações entre a técnica moderna e a *téchne* no sentido grego.

### 3.3.1 A Compreensão Corrente da Técnica

A compreensão corrente da técnica para HEIDEGGER é concebida a partir do questionamento dos dois principais postulados da técnica considerados como básicos e evidentes:

1) A idéia de que a técnica, como teoria aplicada, é apenas um meio para certos fins;

2) A idéia que se trata de uma produção do sujeito, cujo uso pode ser controlado segundo sua vontade.

Pode-se relacionar a produção dos briquetes aos dois postulados da seguinte forma:

1) Produzir briquetes a partir de um conhecimento científico tácito ou codificado caracteriza-se como um meio para se obter um produto final, no caso, o briquete como fonte alternativa de energia renovável;

2) O caso dos briquetes, sobretudo, refere-se ao controle da natureza pela mão do homem.

A técnica é um saber-fazer em que os âmbitos teóricos e práticos não são dissociáveis. A técnica não é precedida pela teoria, sendo sua mera aplicação instrumental, como pretendem as perspectivas epistemológicas<sup>28</sup> que privilegiam a dimensão representacional do saber em detrimento da pré-compreensão e dos saberes tácitos, isto é, não temáticos. (HEIDEGGER, 1958, p. 9-48). Portanto, a fabricação de briquetes que facilitam o transporte de energia pode não estar vinculada suscetivelmente ao

---

<sup>28</sup>EPISTEMIOLÓGICA - Epistemologia ou teoria do conhecimento (do grego) estuda a evidência entendida não como mero sentimento que temos da verdade do pensamento, mas sim no sentido de prova, isto é, os critérios de reconhecimento da verdade.

estabelecimento dos princípios da termodinâmica que versão sobre a conservação de energia, pois a necessidade de se dominar a natureza no caso dos briquetes sucede um processo de produção de cavacos a partir de uma necessidade prática, como transportá-los até as caldeiras.

A produção de cavacos pode ser considerada como uma etapa de evolução para a produção de briquetes, pois a técnica moderna não se trata de um saber voluntariamente produzido e utilizado pelo homem, mas de um horizonte histórico de desvelamento no sentido dos entes ao qual o homem moderno co-responde, tanto mais fascinado e impotente, quanto mais alimenta a ilusão de que o produz e controla (HEIDEGGER, 1958, p. 9-48).

HEIDEGGER (1958, p. 20) explica o desvelamento da seguinte forma:

O desvelamento que rege a técnica moderna é uma pro-vocação pela qual a natureza é intimada a entregar uma energia que possa, como tal, ser extraída e acumulada.

Para a produção de briquetes, a passagem anterior relaciona de forma curiosa o comportamento do homem para com a natureza que, enquanto uma mudança contínua se retira e aparecem em reservas exploráveis. Para o homem, cabe-lhe obter, transformar, acumular, repartir e comutar, estes são os modos dessa provocação, assim como o controle e a segurança como suas características principais.

### 3.3.2 A Visão Instrumental da Técnica

Heidegger (1958) procura, a partir da visão instrumental da técnica, revelar sua essência apontando como princípio da instrumentalidade, a idéia de causa e efeito como causalidade,

posteriormente, desmonta o sentido moderno de causa através de uma interpretação mais originária do termo que o leva às noções gregas de *physis* (natureza) e *alétheia* (verdade, desvelamento).

O que se pode adiantar é que se somando ao que foi dito na seção anterior, no caso dos briquetes a técnica não é um mero instrumento ou apenas um meio para se alcançar certos fins, pois a instrumentalidade utilizada durante todo o processo é o foco momentâneo, o produto final energia na forma de briquetes é a influência maior, ou seja, o caráter da instrumentalidade reside onde os fins são perseguidos e os meios utilizados. Aqui a instrumentalidade é predominante e a causalidade é dominante (HEIDEGGER, 1958, p. 12).

Ademais, a produção de briquetes na representação moderna da técnica, é uma causa, algo que opera e leva, por consequência, a um efeito. Segundo Heidegger, as quatro causas tradicionalmente estabelecidas por Aristóteles<sup>29</sup> eram, para os gregos os modos solidários entre si do ato pelo qual é responsabilizar-se “por”. Entretanto, para HEIDEGGER (1958) apenas a causa eficiente possui vigor, e mesmo esta em seu sentido atual, como veremos na seção seguinte, encontra-se muito distante da experiência que os gregos faziam da causa (HEIDEGGER, 1958, p. 13). No caso dos briquetes pode-se classificar o fabricante de máquinas briquetadeiras como causa eficiente em analogia ao ourives no exemplo da taça de prata dado por HEIDEGGER. 1958, p.13.

---

<sup>29</sup> ARISTOTELES – Filósofo grego que estabeleceu como caráter da instrumentalidade a causa material, causa formal, causa final e causa eficiente. HEIDEGGER (1958) exemplifica como uma taça de prata em relação à qual a prata, enquanto causa material, a forma de taça, enquanto causa formal, o uso cerimonial, enquanto causa final, e o ouriveres, enquanto causa eficiente, são co-responsáveis pelo manifestar (*apophainesthai*) da taça.

### 3.3.3 Heidegger e as Relações entre a técnica Moderna e a *Téchne* no Sentido Grego

Para explicar a essência da técnica moderna, HEIDEGGER (1958) estabelece uma relação com a *technè*<sup>30</sup> no sentido grego. A priori, ambas referem-se, sobretudo, a produção do homem como resultado de uma atividade operatória que se dá de modo tecnológico e maquinário, deste modo, a técnica de produção de briquetes se apresenta como conjunto de procedimentos previamente estudados e que são possibilitados com o advento de maquinaria apropriada a sua produção.

Os briquetes como consequência de um movimento de inovação tecnológica são identificados como um processo na técnica moderna. HEIDEGGER, 1958, p. 13-15 mostra que o homem, através de instrumentos técnicos, produz em série artefatos desafiadores da natureza, tendo como fim a exploração dos recursos naturais. Esta técnica refere-se, nestes termos, à utilidade prática para fins de acúmulos e consumo, ou seja, compreendida como o fazer humano com vista à produção e, conseqüente subsistência.

No caso de *technè*, o homem não intervém na natureza, se deixa levar sem alterar suas condições naturais, mas, utiliza-se de sua funcionalidade como meio de sobrevivência, porém esta visão artística não parece ser conivente com a fabricação de briquetes. Na técnica moderna, o homem desafia, manipula e transmuta a natureza de modo que esta possa se tornar um recurso usufruindo-se de sua força com ou sem artefatos. Um exemplo hipotético pode ser a produção de árvores com características genéticas modificadas que, após a sua colheita, teriam seus resíduos sujeitos a um processo de briquetagem.

Nestes dois sentidos, a técnica como produção de briquetes pode ser vista como um desafio para o homem e sua essência. Para HEIDEGGER, isto é mais bem definido como *Gestell*<sup>31</sup>, ou seja, consiste no modo pelo qual a realidade se desvela como subsistência. Aquilo que subsiste fala do desabrigar do real que garanta a permanência. Refere-se à natureza, considerada como fundo de reserva, portanto algo a ser explorado e armazenado (HEIDEGGER, 1958, p. 27-28). Porém, abordagem teórica da técnica como meio para um fim não se esgota aqui e esta mais abrangente no subitem seguinte.

### 3.4. A TÉCNICA COMO OBJETO EM SIMONDON

No capítulo anterior adentrou-se no campo da filosofia, pode-se ver que o caso dos briquetes enquadra-se em uma técnica moderna no sentido de HEIDEGGER, porém para dar suporte as teorias evolucionistas e schumpeterianas, resta-se discutir as relações com três fenômenos adjacentes ao movimento de inovação tecnológica, a saber: o fenômeno observado - surgimento dos briquetes – como um objeto técnico provido de um movimento social; a técnica precedendo a ciência como forma de adaptação ou sobrevivência; a técnica como uma associação útil entre o homem e a máquina. Para melhor compreendê-los em conjunto o filósofo contemporâneo GILBERT SIMONDON (1969)<sup>32</sup> tratou em detalhes estes elementos e concebeu o objeto técnico como um mediador entre o gênero humano e o mundo tratando em separado o homem, o

---

30 TECHNIQUE – Vem do grego e designa o que pertence ao *technè*. Designa fazer a arte no sentido elevado, poético, uma forma de conhecer-se.

31 GESTELL – Palavra alemã intraduzível utilizada por Heidegger, M. para descrever a essência da técnica, armadura, esqueleto, estante, "chassis", são palavras que se aproximam quanto a uma tradução literal.

32 Sobre GILBERT SIMONDON – Disponível em WEB DICIONÁRIO <http://ocanto.webcindario.com/lexicon/tecnica.htm> acesso em 17/09/2007 com adaptações.

indivíduo técnico e o meio associado. As seções seguintes identificam e relacionam estes elementos no caso dos briquetes.

### 3.4.1 As Características Básicas do Objeto Técnico Briquete provido de um Movimento Social

Homem e sociedade são produtos do desenvolvimento tecnológico, pois a materialidade que nos circuncida define a forma como nos vemos e interpretamos o mundo e a maneira como fazemos cultura. O indivíduo agindo sobre o meio ambiente possibilita o objeto técnico pela ação de uma máquina, o que representa não simplesmente um conjunto de peças, mas ela é, sobretudo, a cristalização de saberes e de saber fazer constituindo-se em uma etapa do processo de evolução. Neste sentido, os briquetes não existem por si só. Têm origem a partir do conhecimento tácito ou codificado detido pelo homem que cria mecanismos capazes de produzi-los, é o caso das prensas briquetadeira. SIMONDON (1969) aborda as características básicas dos objetos técnicos construídos pelo homem ao revelar uma máquina não apenas como um conjunto fechado em engrenagens, mas a materialização do pensamento humano que transcende as conexões mentais e depois as inscreve no objeto. Tais objetos são, antes de tudo, construídos a partir de informações externas ao seu ser, e que são as razões de sua existência (SIMONDON, 1969, p. 60).

SIMONDON, 1969, p.15 define como:

*Les modalités de cette genèse permettent de saisir les trois niveaux de l'objet technique, et leur coordination temporelle non dialectique: l'élément, l'individu, l'ensemble*<sup>33</sup>.

O homem como elemento constituído em sociedade é a demanda para produção de objetos técnicos como o briquete e articula-se para construir mecanismos na forma de prensas briquetadeiras que combinadas a outros equipamentos e acessórios são capaz de construir o briquete. Assim sendo, o elemento é de alguma forma a unidade de base do objeto técnico e vários elementos se articulam para formar um indivíduo técnico. Vários indivíduos técnicos se combinam por sua vez para constituir um conjunto técnico.

A necessidade coletiva para SIMONDON (1969) é concebida como a essência, um novo valor ou diretriz que motiva a criação de um novo objeto técnico a partir de conhecimentos anteriores que teve uma de suas funções salientadas, e que são os esquemas mentais que se cruzam e produzem um novo modelo que vai não só anular outros como fazer surgir um esquema mental novo, portanto uma nova essência. Dado o exposto, é possível perceber uma analogia com o surgimento dos briquetes e o processo de trituração e prensa dos cavacos de carvão de HENRY FORD citados no capítulo anterior, nota-se uma invenção de uma época que evolui e se difunde noutra.

#### 3.4.2 A Técnica Como Adaptação que Precede a Ciência

Como visto na seção 3.2.1., a técnica pode não ser necessariamente uma aplicação da ciência moderna, mas uma forma própria de se conhecer e dominar os recursos disponíveis no meio a partir de um impulso, seja ele a necessidade de sobrevivência ou a motivadora busca por lucros Para compreender a posição da técnica e sua evolução no mundo, SIMONDON (1969) faz uma

---

<sup>33</sup> As modalidades e a gênese do objeto técnico permitem conhecer os seus três níveis do objeto técnico e a sua

individualização dos objetos técnicos, seja o objeto técnico natural, o qual pode ser classificado como a lenha e que surge independentemente da vontade do homem, ou o objeto técnico artificial, no caso os briquetes, ambos não são peças descartáveis, mas sim resultados e a base de desenvolvimento de diversos processos contínuos de evolução (SIMONDON, 1969, p. 19-22).

Esta separação dos objetos técnicos em artificiais e naturais os aproxima da noção de indivíduo presente na biologia, em que cada indivíduo constitui um conjunto de dispositivos articulados que formam um corpo em separado (SIMONDON, 1969, p. 19-22). A lógica dos objetos artificiais, inicialmente, consiste na idéia de que estes objetos possuem esta denominação por não ter uma coesão interna e os homens precisarem constantemente intervir para garantir seu funcionamento. Na medida em que ocorre a evolução, a necessidade de participação do homem diminui:

Com a evolução, esse objeto perde seu caráter artificial: a artificialidade essencial de um objeto ocorre porque o homem precisa interferir para manter o objeto existindo, protegendo-o contra o mundo natural e dando a ele uma forma separada de existência (SIMONDON, 1969, p 46-7).

Desta forma, a lenha como combustível apresenta-se como objeto técnico natural e os briquetes precisam da ação do homem para existir, mas o que SIMONDON (1969) diz é que na medida em que se dá a evolução, a automatização dos processos tende a ser predominante, no caso do processo de briquetagem, este já teve seu estágio inicial em que as prensas briquetadeiras precisavam ser constantemente alimentadas pela mão do homem, entretanto, hoje, podem ser consideradas como um indivíduo técnico natural uma vez

que, é alimentada por esteiras, cilos e demais componente complementar que operam automaticamente<sup>34</sup>.

SIMONDON (1969) mostra que ao longo de um processo de evolução, o objeto técnico se modifica constantemente, de modo que o sistema intelectual que o originou muitas vezes não se faz mais presente. Entretanto, a adição de elementos de uma linhagem técnica não é cumulativa em um processo de evolução regular, ou seja, o advento de um novo padrão de maquinário esta sujeito à superação, portanto, avanços tecnológicos posteriores requererá adaptações às novas formas organizacionais coletivas, científicas e produtivas. Esta continua modificação em um ambiente de incerteza transcreve uma trajetória dos objetos técnicos que os levam a uma tendência de naturalização, de maneira que eles criam os seus próprios ambientes independentes da vontade de seus executores.

SIMONDON (1969) nomeia a naturalização como um processo de concretização dos objetos técnicos os quais resultam em corpos plenamente ajustados, ou seja, os objetos técnicos com várias semelhanças aos seres vivos. Estes objetos não precisam mais de um suporte exterior que possibilite seu rendimento, ao contrário, podem existir isoladas ou associadas a outros objetos e sua constituição integrada o faz prescindir de um suporte exterior. Para se tornar um indivíduo, o objeto técnico precisa adquirir a condição especial da concretização que converge as diferentes subunidades funcionais constituindo o de forma que eles concorram no funcionamento do conjunto (SIMONDON, 1969, p. 15).

---

<sup>34</sup> O exemplo dado por SIMONDON em 1969 refere-se ao motor de combustão interna: a refrigeração pode ser realizada por um subconjunto inteiramente autônomo, se esse conjunto para de funcionar, o motor se deteriora, se, ao contrário, a refrigeração é realizada por um efeito solidário do funcionamento do conjunto, o funcionamento implica em refrigeração.

### 3.4.3 A TÉCNICA COMO ASSOCIAÇÃO ÚTIL ENTRE O HOMEM E A MÁQUINA

O problema de meio ambiente tratado nos debates atuais sobre desenvolvimento sustentável abrange, sobretudo, o impacto das ações do homem sobre a natureza. A utilização de resíduos florestais como galhos, folhas e outros resíduos que sobram após um processo de corte de árvores permanece na natureza na forma de biomassa, neste momento, a técnica, pode ser constituída como uma associação útil entre o homem e a máquina, e aparecer como instrumento de domínio racional da natureza pela humanidade. Segundo SIMONDON (1969), o homem tem por função ser coordenador e inventor permanente das máquinas que estão à sua volta, mais do que isto interage com o meio associado que é o elemento fundamental que estabelece a relação entre o meio-ambiente e a técnica, ou seja, o ambiente geográfico circundante e os componentes técnicos os quais, acoplados de maneira coerente e indivisível, operam como o meio associado e garantem o funcionamento dos objetos técnicos. Na falta de um meio associado, a simples existência do objeto fica comprometida. Desta forma, a individualização do objeto é limitada a um material acessório e incapaz de um funcionamento autônomo.

O parágrafo seguinte mostra a definição literal dada por SIMONDON:

...a individualização dos seres técnicos é a condição do progresso técnico. Essa individualização é possível pelas relações de causalidade no interior de um meio que o ser técnico faz ao redor de si mesmo e que o condiciona, da mesma forma que é condicionado por ele. Esse meio, ao mesmo tempo técnico e natural pode ser chamado de meio associado...Esse meio não é fabricado, ou pelo menos não em sua totalidade; ele consiste em um certo regime de elementos naturais que envolvem o ser técnico...mediador [meio associado] da relação entre os elementos técnicos fabricados e os elementos naturais no interior dos quais funciona o ser técnico...(SIMONDON, 1969, p. 56).

Portanto, a individualização de nosso objeto técnico, o briquete, é condição de progresso técnico sendo possível pelas relações de sua origem ou causa inserida em um meio que o condiciona tecnicamente, no caso, o ambiente composto pelos resíduos florestais e as máquinas briquetadeiras. Este meio associado não é considerado natural em sua totalidade em virtude da presença das máquinas criadas pelos homens, mas é considerado técnico uma vez que envolve o ser técnico briquete.

### 3.5 O BRIQUETE COMO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: ALGUMAS CONCLUSÕES TEÓRICAS

No decorrer deste capítulo, foi possível verificar que existem aspectos teóricos capazes de fundamentar os resíduos florestais, comercializados na forma de briquetes como elementos de um movimento de inovação tecnológica que se configuram como um fenômeno econômico. Tanto nas duas primeiras seções que versam sobre a teoria econômica como as duas últimas que resgatam elementos da filosofia antropológica apontam para uma mudança econômica caracterizada por um fenômeno econômico impulsionado por uma inovação tecnológica.

Na teoria econômica pode-se ver que o equilíbrio do mercado pode ser alterado a partir de uma inovação tecnológica, sendo esta a força motriz dos ciclos econômicos abordados por Schumpeter, isto se verifica quando o mercado de produtos florestais se apresenta como reserva disponível de energia na forma de biomassa diante de um eminente problema de falta de energia, a pressão para otimização dos processos de produção e despertar da criatividade é uma apenas uma consequência. Mais do que isto é possível reaproveitar o conhecimento tido a partir das experiências de outras

indústrias, como é caso da experiência Fordiniana que gerou a base para trituração e compactação de resíduos caracterizando um processo racional cumulativo no sentido de Dosi, dentro do pensamento evolucionista.

Por Heidegger, conclui-se que obter o briquete é uma das formas mais provocante da natureza na medida em que isto – no sentido da técnica moderna – é apenas um meio para se obter certos fins, sendo o seu uso controlado segundo a sua vontade. A teoria evolucionista expõe o objeto técnico briquete provido de um movimento social e Simondon mostra que o homem como elemento constituído em sociedade é a demanda para estes produtos frutos de um processo de inovação, além do mais, mostra que esta necessidade em se obter uma fonte de energia alternativa pode surgir como técnica produzida pelo homem que domina, modifica e induz natureza – mesmo antes de estudos científicos – a servi-lhe a sua sobrevivência.

O capítulo seguinte apresentará o briquete como estudo de caso, ou seja, será aprofundado os aspectos históricos, econômicos, sobretudo no que versa sobre o mercado e a competitividade.

#### **4 BRIQUETAGEM – UMA NOVA TECNOLOGIA: ESTUDOS DE CASOS E O MERCADO**

Este capítulo é denominado Briquetagem, pois em grande parte apresenta esta tecnologia em sua essência, desde as reações físicas aplicadas sobre a madeira como as máquinas utilizadas para execução do processo de produção dos briquetes, detalha também, as vantagens do aproveitamento de resíduos ligno-celulósicos, bem como as características técnicas do briquete e as etapas do processo de produção passo a passo.

Neste capítulo, a história do briquete é contada em detalhes através de um rastreamento dos primórdios do uso da tecnologia e sua evolução, além da aplicação do produto briquete no Brasil e no mundo. Em seguida tem-se alguns estudos de casos envolvendo o briquete sob três óticas, tais como: empresas que comercializam briquete, empresas que comercializam máquinas briquetadeiras e a observação do uso do briquetes em regiões distintas.

Encerrando o capítulo a última seção dedica-se a um estudo de mercado que envolve um levantamento da oferta e demanda de briquete no Brasil e no Mundo, apresenta aspectos de competitividade dos briquetes em relação a própria madeira e demais fontes de energia no Brasil, além do uso da energia proveniente da madeira por setores da economia, mais do que isto, finaliza-se o capítulo com um levantamento de custos para a montagem e instalação de uma fábrica de briquetes. Todavia, este capítulo é um estudo de caso dos briquetes, com aplicações práticas, fundamentado na análise econômica e filosófica apresentada no capítulo anterior.

#### 4.1 A TÉCNICA DA BRIQUETAGEM

A briquetagem consiste em um processo de compactação de resíduos no qual é destruída a elasticidade natural das fibras da matéria-prima possibilitando uma redução do volume material. A tecnologia é capaz de fornecer uma nova alternativa energética, reaproveitando resíduos e processando o briquete. Este produto é oriundo do processo compactação mecânico de resíduos diversos, tais como: casca de arroz, resíduos de algodão, bagaço de cana e principalmente de serragem em pó dos diversos tipos de madeira. Pode ser utilizado como: combustível em caldeiras, fábricas de cerâmicas, fornos de padarias, lareiras e outros (BIOMAX, 2007).

São considerados resíduos florestais aqueles gerados e deixados na floresta como resultado das atividades da colheita da madeira. Estes resíduos são originados de partes das árvores que não são aproveitados no processo de colheita da madeira. Segundo o IBAMA (2007)<sup>35</sup>, cerca de 20% da massa das árvores são deixados nos locais de colheita, estes resíduos florestais possuem potencial energético, quando abandonados no campo atrapalham as técnicas de reforma florestal.

Os resíduos ligno-celulósicos geralmente apresentam baixa densidade, elevado teor de umidade e são dispersos geograficamente, encarecendo a coleta e o transporte e dificultando o aproveitamento energético. Apresentam na maioria das vezes, uma grande diversidade de formas e granulometria<sup>36</sup> variada. Portanto,

---

<sup>35</sup> - Disponível em: <[www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)> acesso em: 25 ago 2007.

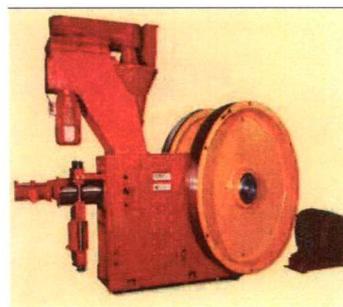
<sup>36</sup> - Granulometria - Granulometria ou Análise Granulométrica dos solos é o processo que visa definir, para determinadas faixas pré-estabelecidas de tamanho de grãos, a percentagem em peso que cada fração possui em relação à massa total da amostra em análise. A análise granulométrica pode ser realizada por peneiramento, quando temos solos granulares como as areias e os pedregulhos, por sedimentação, no caso de solos argilosos, ou pela combinação de ambos os processos.

uma característica bastante comum dos resíduos é a heterogeneidade.

Os resíduos também podem estar associados a outros resíduos químicos, como por exemplo, a madeira associada com tinta, resinas, vernizes, produtos de conservação. Isso pode conferir a esses resíduos, características de emissões contendo gases altamente tóxicas durante a valorização energética.

Segundo a STCP (2007)<sup>37</sup>, existem diversas formas de aproveitar os resíduos da madeira, dentre elas a briquetagem. A densificação do resíduo através do processo de briquetagem consiste na compactação a elevadas pressões, o que provoca a elevação da temperatura do processo da ordem de 100 °C. O aumento da temperatura provocará a "plastificação" da lignina, substância que atua como elemento aglomerante das partículas de madeira. Isto justifica a não utilização de produtos aglomerantes (resinas, ceras, etc). Para que a aglomeração tenha sucesso, é necessária uma quantidade de água, compreendida de 8% a 15% e que o tamanho da partícula esteja entre 5 e 10 mm.

Figura 01: Tipos de Prensas Briquetadeiras  
Briquetadeira de rosca-sem-fim      Briquetadeira de pistão mecânico



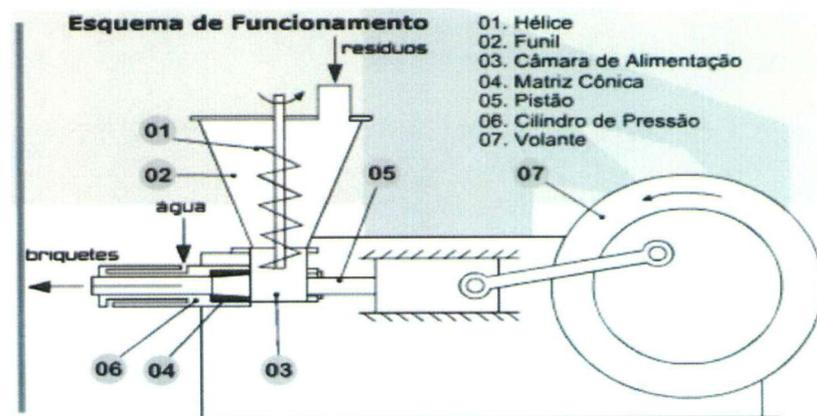
FONTE: BIOMAX, Disponível em <http://www.ibama.gov.br> 2007.

<sup>37</sup> - Disponível em [www.stcp.com.br](http://www.stcp.com.br) Acesso em: 25 ago 2007.

As prensas briquetadeiras submetem os resíduos a pressão de até 1200 kg/cm<sup>2</sup> e simultaneamente controlam a temperatura ideal para que haja total destruição da consistência das fibras dos resíduos de maneira que o consumo de energia seja o menor possível. O grau de influência da pressão e da temperatura para uma melhor compactação depende da natureza do resíduo, de sua umidade e granulometria. Por este motivo as prensas devem apresentar uma alta flexibilidade na regulagem destes dois fatores fundamentais para uma boa produção de briquetes.

No caso de prensas extrusora de pistão mecânico - Um pistão ligado excentricamente a um grande volante força o material a ser compactado por meio cone. A Formação do briquete acontece pela elevada pressão e pelo aumento da temperatura que favorece a liberação da lignina.

Figura 02: Esquema de Funcionamento de Prensas Briquetadeiras



FONTE: BIOMAX, 2007.

Esta tecnologia esta voltada para minimizar danos à fauna, desmatamento, poluição ambiental, efeito estufa e inversão térmica e, sobretudo, a escassez de energia através do aproveitamento de resíduos e subprodutos. A seção seguinte pormenorizará o processo de fabricação de briquetes em detalhes.

#### 4.1.1 Etapas da Fabricação de Briquetes<sup>38</sup>

O processo de briquetagem não consiste em um sistema complexo de produção industrial, entretanto, a sua importância reside em um conjunto de equipamentos apropriados para cada tipo de matéria-prima, ou seja, resíduos que podem ser desde simples pó de serra a galhos de árvores e demais partes de produtos agrícolas que devem passar por um processo de preparação antes de serem introduzidos nas prensas briquetadeiras. A fábrica deve estar próxima à disposição de resíduos para se reduzir os custos de transporte, uma vez realizado a captação mínima para inicio da produção, o processo pode ser detalhado nas seguintes etapas:

Etapa I Estocagem: Os resíduos são retirados do meio ambiente e estocados em um galpão arejado e ventilado na fábrica de briquetes;

Etapa II Peneiração: Existe a necessidade de se triturar alguns resíduos que não possuem a forma geométrica adequada para serem introduzidos nas prensas, para isto, realizam-se uma peneiração a fim de se separar estes resíduos;

Etapa III Trituração: Os resíduos separados na etapa anterior são triturados e juntados ao restante para secagem;

---

<sup>38</sup> - Disponível em: A Utilização Energética de Resíduos Vegetais – Quirino, Waldir F., Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA, Brasília, 2002. FONTE: BIOMAX.

Etapa IV Secagem: Após atingir os princípios de granulometria necessários a densificação dos resíduos, estes são submetidos a uma secagem que os deixarão com nos menos 12% a 18% de umidade. Todo resíduo de origem vegetal pode ser compactado pela briquetagem, bastando atender às necessidades de granulometria e teor de umidade exigido pelo processo. Esse processo possui a vantagem de transformar um resíduo de baixíssima densidade em uma lenha de alta qualidade.

A tabela 05 dá uma idéia da compactação alcançada para alguns resíduos.

TABELA 5: Densidade e Poder Calorífico de Resíduos e dos Briquetes Correspondentes.

TIPO DE RESÍDUO	Densidade Natural do Resíduo (KG/m <sup>3</sup> )	Densidade de um Briquete (g/cm <sup>3</sup> )	Densidade à granel do Briquete (KG/m <sup>3</sup> )	Poder Calorífico (Kcal/KG)
Palha de Milho	33	0,91	550	3570
Pó de Serra	274	1,22	570	4880
Aparas de Madeira	112	1,16	565	4800
Fáb. Compensado	132	0,83	560	4424
Casca de Arroz	150	1,28	610	3730
Bagaço de Cana	180	1,10	500	3700

Fonte: Modelo energético Brasileiro, MME 1979.

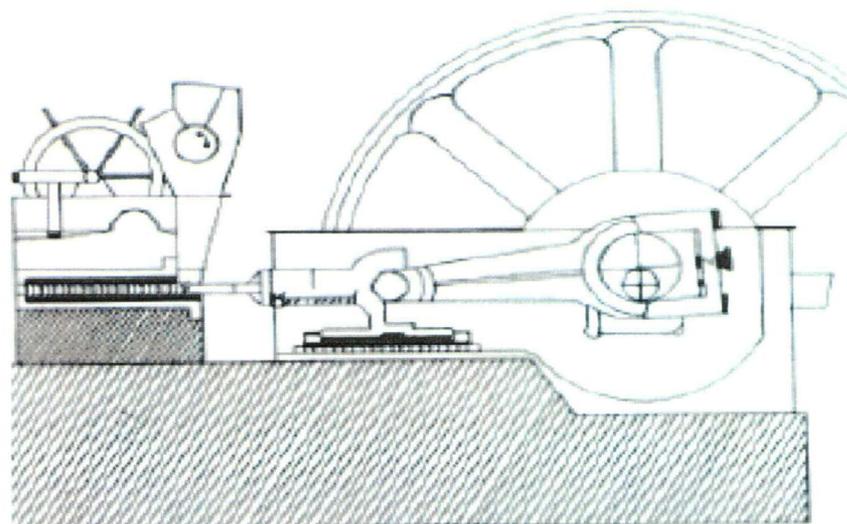
Balanco Energético Nacional, MME, 1978.

Etapa V Briquetagem ou densificação de resíduos: É realizada de acordo com a característica de cada resíduo, ou seja, cada um exigirá um tipo de prensa específica. As briquetadeiras possuem o sistema de compactação a partir de um pistão ligado a um eixo de manivela acionado por um motor elétrico. O volante serve para armazenar energia cinética para sustentar o funcionamento contínuo

que necessita de grande potência<sup>39</sup>. Os resíduos briquetados são secos, possuindo um teor de umidade por volta de 8-12 %, estes briquetes são equivalentes a uma lenha seca, de elevada densidade e com uma forma extremamente homogênea, permitindo mecanização na alimentação de equipamentos. O material é empurrado dentro da câmara com uma pressão fazendo com que a temperatura aumente entre 150-200 °C.

O equipamento vem com uma seção que permite o resfriamento do briquete, este resfriamento é necessário para condensar as substâncias voláteis que são produzidas durante a elaboração do briquete.

Figura 03: Princípio de Briquetagem das Extrusoras de Pistão Mecânico



FONTE: BIOMAX, 2007.

Etapa VI Embalagem/Expedição: Após a briquetagem e resfriamento dos briquetes, os mesmos são colocados em sacos de

<sup>39</sup> - As imagens das prensas briquetadeiras estão dispostas na seção 4.1.1

ráfia que podem chegar a 0,75 a 1,5m<sup>3</sup> e aproximadamente 200 a 500KG dependendo do consumidor final.

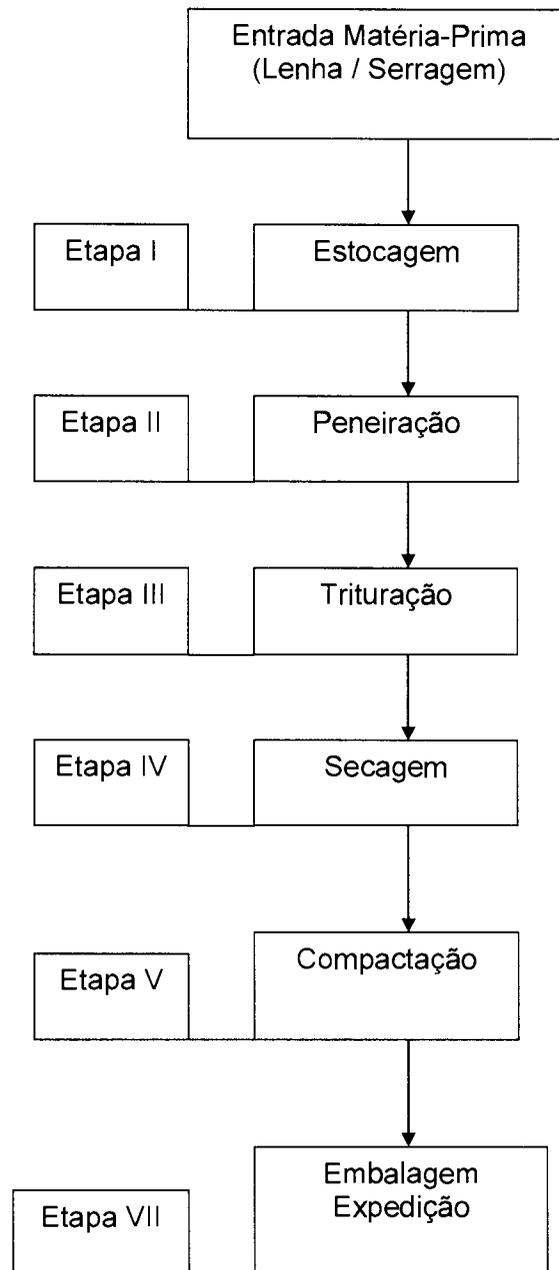
Figura 04: Expedição de Briquetes.



Fonte: ALAKANGAS. 2007.

A figura a seguir resume o processo de produção de briquetes.

Figura 05: Fluxograma do Processo de Produção de Briquetes.



ELABORAÇÃO: MARCOS DELON CARNEIRO (ALUNO), 2007.

A distribuição dos briquetes ao consumidor final será um fator locacional importante para a decisão da instalação da fábrica uma vez que se trata de um produto final com peso considerável e que

gera um elevado custo de fretes. As próximas três seções detalham as características técnicas de um briquete.

#### 4.1.2 Quantificando a energia - A Densidade Energética dos Resíduos

A densidade energética é a quantidade de energia por unidade de um determinado volume em um combustível. Os cálculos do Engenheiro PHD do laboratório de Produtos Florestais do IBAMA Waldir Ferreira Quirino<sup>40</sup>, fornecem uma noção sobre a disposição da energia na forma de lenha a granel e, posteriormente, briquetada.

Por Exemplo, um estéreo<sup>41</sup> de lenha possui 300 kg, todo o kg de lenha catada possui 3.300 kcal/kg. Portanto, um estéreo de lenha que é igual a 1m<sup>3</sup>, possui:

$$300 \text{ Kg} \times 3.300 \text{ kcal/kg} = 990.000 \text{ kcal.}$$

Se esta lenha for picada e compactada em uma briquetadeira, um estéreo de briquetes terá aproximadamente 700 kg. Pelas razões expostas anteriormente, cada kg de briquete terá um poder calorífico de 4.400 Kcal/Kg. Portanto, 1 estéreo de briquete possui:

$700 \text{ kg} \times 4.400 \text{ kcal/kg} = 3.080.000 \text{ kcal}$  Se dividirmos a quantidade de energia de um estéreo de briquetes pela quantidade de energia de um estéreo de lenha, obteremos uma relação de:  $3.080.000 \text{ Kcal} : 990.000 \text{ Kcal} = 3,11$ .

isto significa dizer que um estéreo de briquetes terá 3,11 vezes mais energia do que um estéreo de lenha. Portanto a densidade energética do briquete é, comparativamente, três vezes superior à da lenha.

---

<sup>40</sup> - Disponível em: A Utilização Energética de Resíduos Vegetais – Quirino, Waldir F., Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA, Brasília, 2002. FONTE Balanço Energético Nacional.

<sup>41</sup> - ESTÉREO – Unidade de medida utilizada pela indústria florestal. Equivale a área de 1m<sup>3</sup>. Seus Múltiplos são: dast – decaestéreo=10ST, Submúltiplos: dst – decistéreo =0,1 ST .

O processo de densificação dos resíduos proporciona a facilidade de sua estocagem e a ampliação do raio de transporte e consumo dos mesmos, o que viabiliza técnica e economicamente a utilização de muitos resíduos. No entanto, é com relação ao transporte que ocorre um favorecimento significativo, pois como as cargas são limitadas por peso e não por volume, utiliza-se a capacidade integral dos meios de transporte.

#### 4.1.3 Vantagens do Aproveitamento Energético de Resíduos Ligno-Celulósicos

Segundo QUIRINO (2002), o poder calorífico de briquetes de resíduos tem um valor médio da ordem de 4.400 kcal/kg com uma densidade média de 655 kg/tonelada.

Com a densidade relativa aparente dos briquetes em torno de 1,1g/cm<sup>3</sup>, a densidade a granel (dependendo da granulometria do briquete) situa-se por volta de 500 a 600 kg/m<sup>3</sup>, que é bastante superior à da lenha. Isto confere aos resíduos uma redução de volume de 4 a 6 vezes.

Os resíduos briquetados, pela exigência da baixa umidade do processo e pela elevada densidade relativa aparente, são menos higroscópicos<sup>42</sup> e muito mais resistentes ao apodrecimento ou à fermentação do que os resíduos na condição natural, facilitando a estocagem e o transporte.

Uma possível comparação entre o rendimento energético de briquetes de resíduos e da lenha catada, ou seja, aquela que provém de coleta residual, da obra de exploração florestal ou de resíduos

---

<sup>42</sup> HIDROSCOPIA – Propriedade que possuem certos materiais de absorver água. O oposto da higroscopia é a efluorescência, propriedade de certos materiais de libertarem umidade no ambiente.

(que não tenha origem em plantios homogêneos), chega-se aos seguintes cálculos:

Uma tonelada de lenha =>  $3.300 \text{ kcal/kg} \times 1000 \text{ kg} = 3.300.000 \text{ kcal}$

Uma tonelada de briquetes =>  $4.400 \text{ kcal/kg} \times 1000 \text{ kg} = 4.400.000 \text{ kcal}$

Uma tonelada de lenha ocupa  $3,3 \text{ m}^3$  - de 1 tonelada de lenha, 250 kg é água.

Uma tonelada de briquetes ocupa  $1,5 \text{ m}^3$  - de 1 tonelada de briquetes, 80 kg é água.

A lenha é um material heterogêneo que provém de espécies diferentes de madeira com forma variável e teor de umidade geralmente elevada. O briquete apresenta forma regular, umidade próxima a 8 % e constituição homogeneizada pelo processo de compactação. Esses fatores fazem com que, em um equipamento térmico, o briquete alcance um rendimento térmico superior em até 50 %.

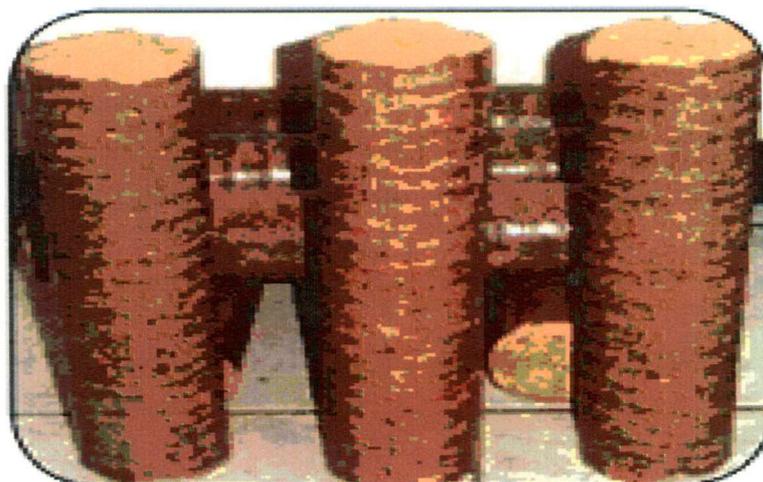
A vantagem econômica na substituição de lenha por briquetes é expressiva. A título de exemplificação, uma indústria cerâmica operando com briquetes consegue uma operação homogênea com ciclos de queima mais curtos e uma proporção de produtos de primeira qualidade bastante superior – o que resulta num processo produtivo regular e aperfeiçoado. Isso implica na utilização de menos 28 toneladas de briquetes do que se estivesse utilizando lenha (tendo como referência o rendimento térmico superior). Conseqüentemente, a rentabilidade econômica do processo produtivo é maior.

#### 4.1.4 Características Técnicas de Um Briquete

Briquetes são blocos cilíndricos ou poligonais de biomassa compactada resultantes da compactação de resíduos lignocelulósicos em geral (galhos e cascas de árvores, costaneiras, serragem, pó de lixa, maravalhas, tocos e cavacos de madeira, bagaço de cana, casca de arroz, palha, sabugo de milho, etc.) sob elevada pressão e temperatura, o que provoca a “plastificação” da lignina, que atua como elemento aglomerante das partículas, não havendo necessidade de adicionar produtos aglomerantes (resinas, ceras, etc.).

O diâmetro ideal dos briquetes para queima em caldeiras, fornos e lareiras é de 70 a 100 mm, com comprimentos de 250 a 400 mm. As demais medidas (28 a 65 mm) são usadas para estufas, fogões com alimentação automática, grelhas, churrasqueiras etc. A forma e constituição homogêneas dos briquetes permitem não somente mecanizar a alimentação de equipamentos, mas também regular e melhorar a eficiência de queima, podendo em alguns casos, duplicar o rendimento de caldeiras.

Figura 06: Briquete diâmetro 8.5cm em Perspectiva.



FONTE: BRIQUETE ALTO DA GLÓRIA, 2007.

O Brique Pode substituir a lenha em instalações que utilizam esta como fonte energética, na produção de energia, na forma de calor, em caldeiras, fornos, churrasqueiras e lareiras. Cerca de 30 kg de briquetes geram energia equivalente a 100 kWh/mês de energia elétrica convencional. Trata-se de uma lenha ecológica e também é adequado para uso em, que substitui com grande eficiência a lenha comum o óleo combustível, o gás, a energia e outros.

Sua aplicação pode ser em fornos de pizzarias, padaria, indústrias, lareiras, lavanderias, fogão a lenha e outros. É alternativa atual de energia diante dos altos preços dos combustíveis fósseis, tornando-se assim, uma solução prática e viável com possibilidades de redução de custos.

O instituto de Tecnologia do Paraná TECPAR<sup>43</sup> resume alguns atributos do brique:

- a) É um produto de alto teor calorífico, geralmente proveniente do desdobramento de tora;
- b) Apresentando forma regular;
- c) Constituição homogênea;
- d) Grande utilização para a geração de energia principalmente em fornos industriais;
- e) É considerada uma “lenha” de alta qualidade, feito a partir da compactação de resíduos ligno-celulósicos, sob pressão e temperatura elevadas.

A seção seguinte faz uma pesquisa que visa rastrear a difusão desta tecnologia, ou mesmo como visto no capítulo três, os primórdios desta ação do homem sobre a natureza que implica em um fenômeno econômico.

---

<sup>43</sup> - TECPAR – Instituto de Tecnologia do Paraná, Formulário de Resposta Técnica, 29-04-2005.

## 4.2 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DA FABRICAÇÃO DE BRIQUETES

Veremos a seguir que o processo de briquetagem teve origem nos países da Europa, para as pessoas se aquecer nas noites de frio, utilizando-se da prensagem de papel molhado que resultou em combustíveis para lareiras. Hoje, a Europa, reutiliza praticamente todos os tipos de resíduos orgânicos (biomassa) para a produção de energia — a utilização da técnica de briquetagem é tamanha que quase 100% da biomassa é reaproveitada<sup>44</sup>.

No Brasil, o processo apareceu pela primeira vez há 30 anos e foi trazido justamente pelos europeus. Mas depois disso, o país não fez muito uso da técnica como fonte de energia. Na verdade, ela só passou a ser procurada com a crise do petróleo, no final da década de 60. O interesse no aproveitamento de matéria orgânica como fonte de energia se intensificou com o Programa Nacional do Álcool, o Proalcool, criado na década de 70 com o intuito de substituir a gasolina pelo álcool nos veículos leves. A partir da década de 90, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) começou a coordenar projetos de desenvolvimento tecnológico para combustíveis renováveis, como a biomassa de madeira e de cana-de-açúcar, inclusive contando com o apoio de entidades como o Banco Mundial e da União Européia. Agora, com a crise energética e baixa do nível das usinas hidrelétricas do país, a técnica está novamente sendo procurada, principalmente por grupos industriais.

### 4.2.1 Histórico da Briquetagem no Mundo

---

<sup>44</sup> - Em busca da Energia, Correio Brasiliense 04/08/2001. Disponível em: <<http://www.correioweb.com.br>> acesso em 13 nov 2007.

O processo de briquetagem teve origem nos países da Europa, ainda no início do século passado. Para fugir do frio e se aquecer nas noites de inverno, os europeus costumavam molhar folhas de papel e compactá-las com as próprias mãos. Depois de ser compactado, o papel era utilizado como combustível dos lareiras nas noites com temperatura muito baixa. Esses, então, seriam os primeiros modelos de briquetes produzidos no mundo

Como visto no capítulo três, seção 3.2.2. a briquetagem plena como, meio de produção a partir da assimilação de uma tecnologia, se deu em produção em escala com os estudos de Henry Ford (1920). Contudo, a idéia de se reaproveitar resíduos de carvão precede este evento. O briquete de carvão obtido a partir da mistura de carvão com aglutinantes vem sendo usado desde longa data, como combustível doméstico ou para locomotivas na Europa como no Japão industrializado Segundo CUNHA (1982), a fabricação comercial e mecanizada de briquetes de carvão teve início na França em 1842.

Em 1915 foi construída uma fábrica em Kingsport, USA para produzir metanol através da destilação destrutiva da madeira. Os finos de carvão, que eram subprodutos do processo, eram briquetados, usando-se alcatrão como aglutinante. Os briquetes eram então codificados em um forno, para ganhar resistência e reduzir a fuligem liberado pelo alcatrão. Estes briquetes eram de boa qualidade, consistentes e resistentes à umidade, contudo tinha o defeito de serem difíceis de acender em churrasqueiras. A fábrica foi posteriormente construída em outro local e continuou a operar mesmo depois da interrupção da produção de metanol por destilação (CUNHA, 2006, p.199-206).

O grande marco para fabricação de briquetes foi a construção anos depois pela Ford Motor Co, em Iron Mountain, Michigan, com um

fluxograma totalmente diferente. A matéria-prima era constituída de aparas de madeiras usadas na estrutura da carroceria do modelo "T". As aparas eram carbonizadas em um forno rotativo e o carvão moído posteriormente. O ligante consistia em uma mistura de 5% de amido e 30% de água, os briquetes eram secados em um forno túnel, depois resfriados e empacotados. Estes briquetes eram leves, friáveis e de fácil ignição, como resultado da elevada porosidade induzida pelo alto teor de umidade inicial do ligante. Apesar de esta instalação pioneira ter sido fechada, quando a madeira deixou de ser usada pela indústria automobilística, o processo sobreviveu (CUNHA, 2006, p.199-206).

Durante a I Guerra Mundial foi solicitada na Suíça a primeira patente referente a uma prensa para produção de briquetes a partir de papel usado. Em meados da II Guerra Mundial, foram produzidas grandes quantidades de briquetes, em diversos países da Europa e eram usados em fornos e caldeiras. Realça-se neste período mais uma vez a utilização de briquetes energéticos, nesta época, a maioria das residências na Europa possuía uma pequena prensa manual de briquetar papel de jornal. Neste mesmo período surgem algumas primeiras patentes de prensas mecânicas para a produção de briquetes de resíduos de madeira. Com o aumento na produção de petróleo e redução de seu preço esta atividade decaiu juntamente com o uso de combustíveis sólidos, hoje, a briquetagem do carvão vegetal e de resíduos florestais um processo já bastante conhecido no mundo, com inúmeras indústrias operando, principalmente nos EUA e Europa (CUNHA, 2006, p.199-206).

#### 4.2.2 Histórico da Briquetagem no Brasil

O Briquete começou a ser produzido e utilizado no Brasil em meados da década de 1980, substituindo a lenha utilizada no setor de comércio e serviços, passando a ser utilizado no setor industrial como forma de energia para os processos produtivos, competindo com a lenha, óleo combustível, gás natural e gás GL. Antes disso, o Brasil passou por grandes problemas de escassez de energia na década de 70 com os choques do petróleo que levaram a implementação de políticas nos PND's que chamam a atenção para utilização da biomassa disponível no país, a compactação de resíduos surge como uma consequência do uso industrial da lenha e do carvão vegetal. Segundo CUNHA (1989), existiu uma série de fatores que impediu o desenvolvimento da briquetagem dos finos de carvão no país. Dentre eles pode-se citar: o consumo de carvão vegetal que é quase que exclusivo na siderurgia e à falta de experiência brasileira de produção em larga escala, bem como o desinteresse econômico do uso do carvão briquetado neste setor, o elevado custo das matérias-primas utilizadas como aglutinantes; o baixo preço pago pelo carvão vegetal a granel, e em consequência a falta de mercado interno para este produto<sup>45</sup>.

A figura a seguir mostra uma das primeiras usinas de briquetes no Brasil.

---

<sup>45</sup> - Biomassa florestal para fins energéticos - Encontro Franco-Brasileiro sobre Biocombustíveis - Oportunidades científicas, tecnológicas & industriais 27 a 29 de novembro de 2006 BlueTreeConventionCenter, Brasília, DF, disponível em <<http://www.ibama.gov.br>> Acesso em: Setembro 24 de 2007).

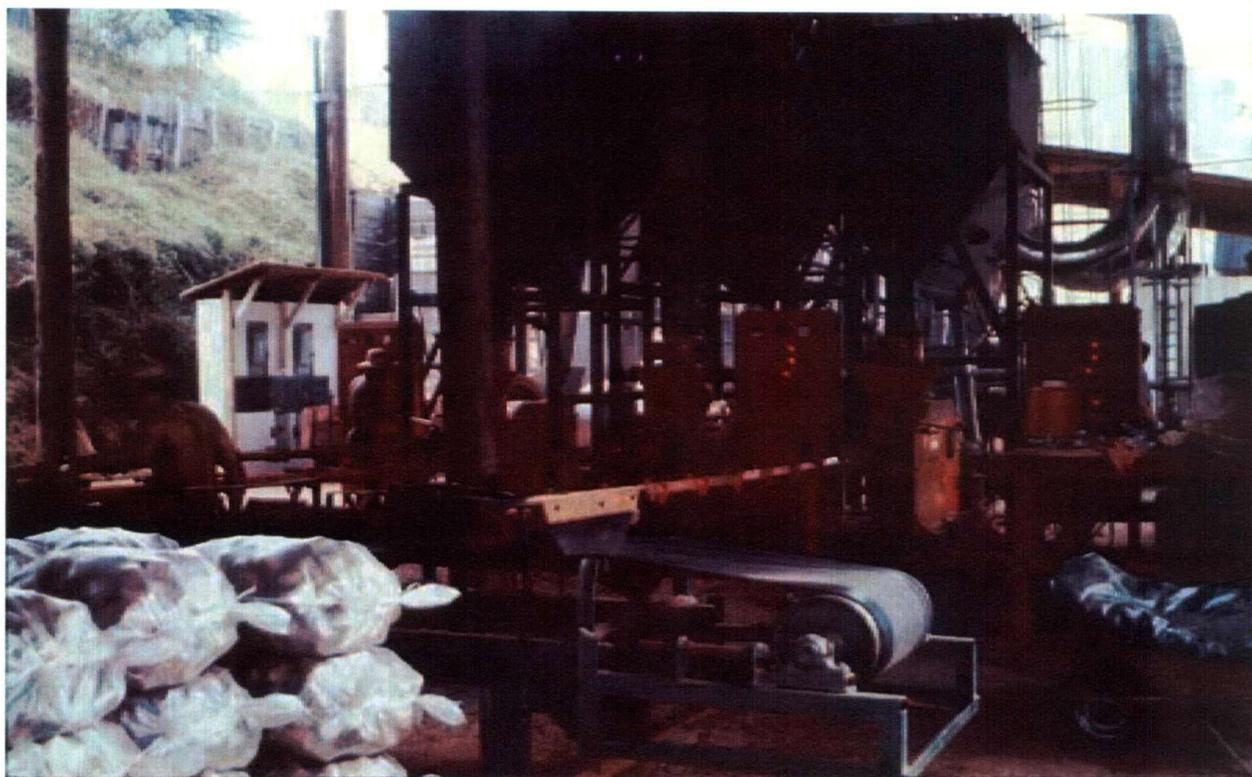


Figura 07: Primeiras Usinas Brasileiras.

FONTE: IBAMA, 2007<sup>46</sup>..

A Companhia Siderúrgica Belgo Mineira realizou, em 1959, estudos em laboratório objetivando a aglomeração de finos de carvão vegetal para uso em alto forno. O carvão utilizado provinha da sobra de moinha, estimada em 120 t/dia. Foram usados dois tipos de aglomerantes, inicialmente, o alcatrão vegetal, obtido na carbonização da madeira de eucalipto, sem tratamento especial, a não ser a sua desidratação e desacidificação;

BROSCH e FURUNO, da Divisão de Metalurgia do IPT, realizaram, em 1968, uma pesquisa sobre a aglomeração de moinha de carvão vegetal. Em relação ao briquete, afirmaram que o carvão

---

<sup>46</sup> O IBAMA atua como um grande incentivador desta atividade, em seus arquivos, pode-se notar um histórico de experiências com o carvão vegetal - ASPECTOS TÉCNICOS DA BRIQUETAGEM DO CARVÃO VEGETAL NO BRASIL Autores: Paulo J. Prudente de Fontes; Waldir Ferreira Quirino; Esmeralda Y. A. 29 de abr, 2007.

metalúrgico nacional, em conjunto com o carvão vegetal, produz briquetes de boa resistência mecânica e tem bom comportamento durante a queima;

Em 1977, SILVEIRA e CAMPOS, da Acesita, apresentaram uma série de alternativas para o uso dos finos de carvão vegetal, considerando que a única utilização que vinha sendo dada a esta matéria-prima, à época, era sinterização de minérios de ferro;

Em estudos e pesquisas desenvolvidas pela Mannesmann S.A., em 1979, MOTTER, ARFELD e RODRIGUEZ realizaram experiências, inicialmente em escala de laboratório, utilizando prensa de cilindro rotativo Komarek, concluindo que o briquete de melhor qualidade, foi obtido tendo como aglomerante o melaço de cana. Posteriormente, construiu-se uma prensa maior de cilindros rotativos;

A partir de 1979 começou a ser estudada a briquetagem de carvão de babaçu, visando à obtenção de briquete com resistência a quente compatível com seu uso em cubilôs e altos-fornos de pequeno porte. Como aglomerante utilizaram-se dextrina de milho (produto intermediário formado na hidrólise do amido), piche com baixo ponto de amolecimento, entre 36 e 40° C, melaço e emulsão asfáltica. Estas experiências permitiram concluir que é possível empregar o carvão vegetal de babaçu na forma de briquete, com boa resistência mecânica a frio e a temperaturas elevadas, desde que se usem como aglomerante o piche de carvão mineral e a dextrina de milho.

Em se tratando de briquetagem do carvão vegetal no Brasil, fica bem caracterizada uma lacuna existente entre as experiências desenvolvidas até agora e a caracterização de uma unidade de produção industrial. Dentro desta lacuna insere-se a iniciativa do Laboratório de Produtos Florestais/LPF, do IBAMA, que, desde 1983,

vem pesquisando na área de briquetagem do carvão e resíduos ligno-celulósicos, objetivando levantar parâmetros técnicos e econômicos, com o intuito de definir um sistema de produção de briquetes, com tecnologia simples e compatível com a realidade brasileira. A briquetagem do carvão vegetal é hoje um processo já bastante conhecido no exterior, com inúmeras indústrias operando, principalmente nos EUA e Europa. Apesar de ser o maior produtor e consumidor de carvão vegetal do mundo, o Brasil não possui tradição industrial na produção de briquetes de carvão.

Atualmente, vem-se obtendo excelentes resultados com o estudo de adaptação de um processo extrusivo, amplamente utilizado nas indústrias cerâmicas. Este processo difere dos demais processos que utilizam prensas cilíndricas giratórias, pelo fato de se usar uma prensa extrusora com alta capacidade de produção, tecnologia simples e com a vantagem de ter um custo correspondente a 20% do valor da prensa importada.

Figura 08: Unidades Mais Recentes No Brasil



FONTE: IBAMA, 2007.

A partir da década de 90 muitas indústrias apostaram no reaproveitamento de resíduos florestais, pois é na indústria madeireira que se encontra um grande passivo ambiental que, com o advento das novas tecnologias, hoje grande parte importada, pode-se obter os briquetes de lenha. A seção seguinte apresenta alguns destes casos.

### 4.3 BRIQUETES - ESTUDOS DE CASOS

Esta seção dedica-se a mostrar situações reais de aplicação e consumo de briquetes, inicialmente, têm-se seis empresas que comercializam o briquete em três estados nacionais, Paraná, São Paulo e Goiás. Na seqüência, pode-se ver o caso de três fornecedores de máquinas e serviços de instalação e manutenção, sendo elas localizadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina São Paulo. Para finalizar, o último subitem apresenta quatro casos em que o uso de briquetes apresenta-se não somente como uma solução para problemas específicos em determinadas regiões ou empresa, mas como uma solução econômica.

#### 4.3.1 Empresas que Comercializam Briquetes

Apesar de não existir um banco de dados nacional completo com o número exato de empresas que comercialize briquetes no Brasil, mesmo porque muitas usinas de briquetes são destinadas a uma atividade secundária de uma empresa que realize o consumo de grande quantidade de energia, ainda pode-se apontar alguns casos de sucesso:

### **Briquepar Indústria e Comércio de Resíduos de Madeira<sup>47</sup>**

Fundada no ano de 2001, com a finalidade de resolver os conflitos ambientais causados pelo pólo moveleiro de Arapongas, a empresa tem a capacidade de produção de 350 toneladas dia de briquete. Com cerca de 130 funcionários diretos, a empresa, fundamentado no programa de gestão ambiental denominado CETEC (Central de Tratamento de Resíduos Industriais), coleta resíduos em geral das indústrias moveleiras de Arapongas e região, propiciando destino adequado a todos, em cumprimento à legislação ambiental vigente no estado do Paraná traduzindo-se em benefícios sociais para população local.

Figura 09: Imagem Aérea da Planta de Fabricação de Briquetes em Arapongas – PR.



Fonte: BRIQUEPAR, disponível em: [www.cetecbr.com.br](http://www.cetecbr.com.br), 2007.

A *home page* da empresa na *internet* disponibiliza um resumo comparativo do uso do briquete em relação a outros combustíveis:

<sup>47</sup> BRIQUEPAR – Disponível em: <<http://www.cetecbr.com/bra/>> . Acesso em: 12 out 2007.

TABELA 6: Quantidade Relativa de Combustível Para uma Mesma Quantidade de Vapor.

COMBUSTÍVEL	QUANTIDADE	UNIDADE
Briquete	1	Tonelada
Lenha a Granel	4	Metro <sup>3</sup>
Cavacos de Lenha	2,5	Tonelada
Óleo BPF 1A	0,55	Tonelada

Fonte: Adaptado de Briquepar, disponível em: [www.cetecbr.com.br](http://www.cetecbr.com.br), 2007.

No ano de 2005 a empresa expandiu o seu parque fabril e inaugurou outra planta na cidade de Telêmaco Borba, Paraná, com capacidade produtiva de 70 toneladas dia de briquetes. Devido à qualidade da matéria-prima utilizada, 100% de serragem de eucalipto, os briquetes produzidos nessa unidade são comercializados em estabelecimentos comerciais na cidade de São Paulo, como: padarias, pizzarias e churrascarias. Parte da produção também é destinada ao ramo industrial, como secadores de grãos e produção de vapores.

A Briquepar de Telêmaco Borba possui boa localização em relação à matéria-prima de resíduos de madeiras, trabalha em desenvolvimento com novas tecnologias de beneficiamento de resíduos para fins energéticos, como o pelete de madeira. Esse produto será totalmente destinado à exportação, tendo como alvo o consumidor europeu, que sistematicamente vem adotando a substituição dos aquecedores residenciais, atualmente movidos a gás ou óleo combustível, para a biomassa, promovendo com esta ação um atendimento às medidas de desaceleração do aquecimento global.

### **Bricarbrás Indústria e Comércio de Resíduos de Madeira<sup>48</sup>**

A Bricabras, empresa do Grupo Hübner, iniciou suas atividades em dezembro de 2005, na cidade de Jaguariaíva, Paraná, atuando na área de biomassa. As tecnologias desenvolvidas pela empresa envolvem briquetagem de resíduos e produção de carvão vegetal.

Os briquetes de serragem produzidos pela empresa são produtos ecológicos elaborados com resíduos de serrarias. Possuem alto poder calorífico, produzindo e gerando energia sem causar impacto ambiental. Os fornos de carbonização da Bricabras não emitem poluentes para a atmosfera e são equipados com um secador de lenha que trabalha com ar quente e microondas. Uma autêntica inovação tecnológica para a produção limpa de carvão vegetal. As plataformas móveis, destinadas à produção de briquetes de bagaço de cana e outros resíduos agrícolas, sem necessidade de pré-secagem da biomassa. O equipamento é montado sobre uma plataforma móvel que vai até onde a matéria-prima se encontra. Os briquetes de madeira são obtidos por meio da serragem de *Pinus Elliottii* e *Pinus Taeda*<sup>49</sup>. Na *Home Page* da empresa na *Internet*, a empresa mostra a informação de que 90 toneladas de briquete evitam o corte de 85 árvores adultas, além de a atividade gerar um menor índice de poluição (fumaça e cinza) e não danificar fornalhas no manuseio de abastecimento.

A seguir pode-se observar uma fotografia da planta de produção de briquetes em Jaguaraíva, Paraná.

---

<sup>48</sup> BRICABRAS – Disponível em: <<http://www.hubner.com.br/bricarbras/index.html>>. Acesso em: 12 out. de 2007.

<sup>49</sup> Espécies de rápido crescimento, com oito e doze anos, respectivamente, já estão em ponto de corte, (possibilitando uma grande produção de madeira em curto espaço de tempo).

Figura 10: Imagem Externa da Empresa Bricarbras Jaguaraíva - PR.



Fonte: BRICARBRAS, disponível em: <http://www.hubner.com.br/bricarbras/index.htm>, 2007.

A empresa Bricarbrás utiliza na produção de briquetes a prensa de pistão, que consiste num pistão alternante que força a biomassa dentro de uma câmara de compactação. O material é empurrado dentro da câmara com uma pressão fazendo com que a temperatura aumente entre 150-200 °C. O equipamento vem com uma seção que permite o resfriamento do briquete, este resfriamento é necessário para condensar as substâncias voláteis que são produzidas durante a elaboração do briquete.

Com briquetadeiras de pistão, produzidas em 4 máquinas nacionais, briquetadeiras hidráulicas, e uma máquina alemã, a empresa possui uma capacidade instalada de 2.000 toneladas mês de briquetes, trabalhando em dois turnos de 24 dias por mês.

### **Eco Industrial LTDA<sup>50</sup>**

Localizada em Goianópolis, Goiás, a ECO INDUSTRIAL é uma empresa especializada no re-processamento de resíduos orgânicos, a empresa acompanha e participa junto à universidades e ao IBAMA, de estudos sobre o reaproveitamento de resíduos de madeira, tais como pó e cavaco, resíduos de casca de arroz, bagaço de cana, fibras de côco, etc. Atualmente, a empresa dispõe de duas linhas de fabricação de briquetes produzidos a partir de resíduos de madeira devidamente processados. A Eco Industrial produz entre 450 a 500 toneladas mês.

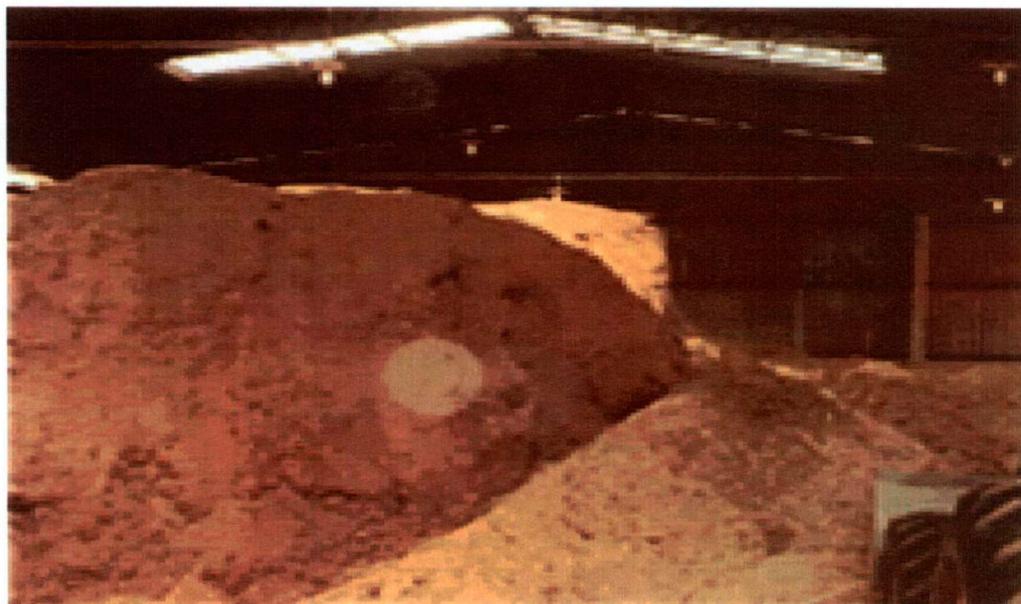
Seus principais clientes são as indústrias alimentícia, fábricas de pneus e autopeças, entre outros, em geral, são indústrias que utilizam caldeiras e usam o briquete em substituição à lenha. Hermano Albuquerque, diretor da empresa, em entrevista ao jornal a Gazeta Mercantil de 05 de maio de 2003, destacou que o investimento na fábrica não foi baixo, segundo ele, inicialmente, foram investidos, em torno de R\$ 300 mil, vislumbrando as perspectivas de retorno do negócio em longo prazo, inclusive com boas chances de exportação. Na ocasião, o empresário explica que os investimentos básicos distribuem-se por um equipamento para filtrar o pó de madeira, um secador, a máquina de compressão para fazer o briquete propriamente dito e a construção de um silo para armazenagem do pó seco.

A seguir pode-se observar uma fotografia interna do galpão de estoque de serragem na Eco Industrial, nota-se que a serragem encontra-se exposta para sua secagem natural.

---

<sup>50</sup> ECO INDUSTRIAL LTDA – Disponível em: <<http://www.ecoind.com.br>>. Acesso em: 12 out 2007.

Figura 11: Imagem Interna do Galpão de Estoque de serragem da Eco Industrial em Goianópolis – GO.



Fonte: ECO INDUSTRIAL, disponível em: <http://www.ecoind.com.br>, 2007.

A empresa tem diversos fornecedores de resíduos, inclusive de fora do estado. E recebe pó de madeira e lascas, de serrarias e fábricas de móveis. Albuquerque admite que o maior componente dos custos é o de transporte dos resíduos. O preço do briquete varia de R\$ 170 a R\$ 200 por tonelada, entretanto, se comparado com a lenha é mais barato porque ele tem o poder calorífico maior, ou seja, precisa de mais lenha do que briquete para se obter a mesma quantidade de calor.

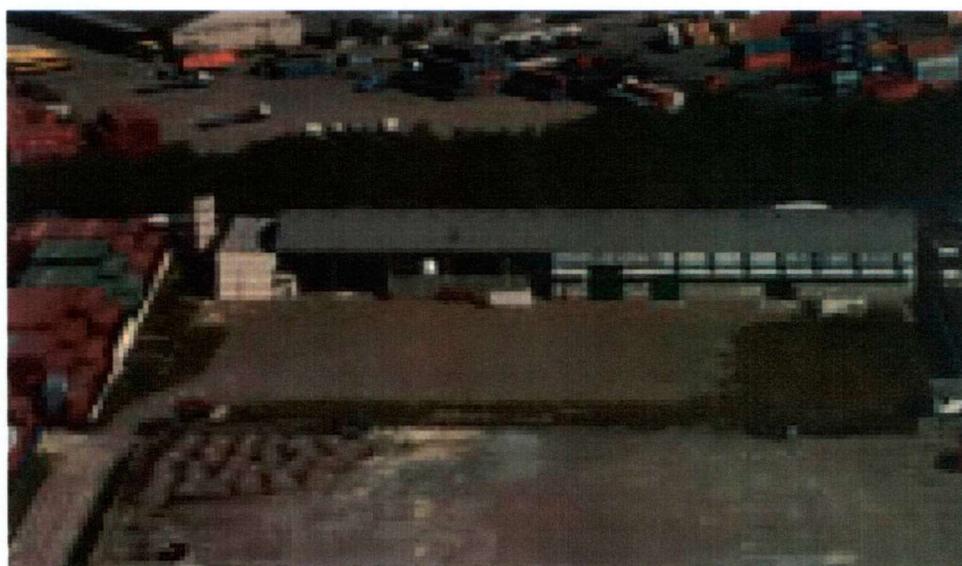
A empresa adota um diferencial em sua expedição de briquetes. Para gerar maior turbulência de oxigênio e, conseqüentemente melhor geração de calor, os briquetes da Eco Industrial são propositalmente ensacados de forma aleatória e em tamanhos variados possibilitando dessa maneira uma acomodação

mais “desorganizada” e criando espaços para circulação do oxigênio facilitando a combustão.

### **Silcon Ambiental LTDA<sup>51</sup>**

Empresa de capital 100% nacional, com 12 anos de atuação na área de engenharia ambiental, especializada no tratamento e destinação final de resíduos e na produção de biomassa, têm em funcionamento no município de Santos, São Paulo, uma Fábrica de Briquete e em Encruzilhada, no Rio Grande do Sul está sendo montada uma planta industrial para fabricação de pelete<sup>52</sup> destinado a exportação para a Comunidade Européia.

Figura 12: Imagem Externa da Empresa Silcon Ambiental Santos - SP.



Fonte: SILCON, disponível em: <http://www.silcon.com.br>, 2007

<sup>51</sup> SILCON AMBIENTAL LTDA – Disponível em: <<http://www.silcon.com.br>> Acesso em: 06 jun 2007.

<sup>52</sup> PELETE - Tijolinhos menores que os briquetes.

A empresa possui na cidade de Santos uma plataforma de tratamento de resíduos, onde realiza serviços de tratamento fitossanitário, de resíduos do serviço de Saúde e produção de biomassa também através, da reutilização de paletes de madeira que são usados para o transporte de cargas deixado pelos navios que atracam no porto de Santos.

Figura 13: Brique Silcon em Perspectiva.



Fonte: SILCON, disponível em: <http://www.silcon.com.br>, 2007

Seus produtos, tanto briquete quanto o pelete são obtidos a partir da compactação mecânica de resíduos vegetais diversos, tais como casca de arroz, resíduos de algodão, bagaço de cana e de serragem etc. Ambos os produtos são utilizados como combustível alternativo em caldeiras, fornos de cerâmica, padaria, lareiras, etc.

### **Bioware Tecnologias de Termoconversão de Biomassa LTDA<sup>53</sup>**

Empresa fundada em 2002 e está instalada na cidade de Campinas, no distrito de Barão Geraldo, São Paulo, próximo da Universidade de Campinas – Unicamp. Sua equipe possui um conhecimento acumulado por mais de 10 anos na área de termoconversão de biomassa vegetal, principalmente em combustão, gaseificação e pirólise – tecnologias que permitem a produção de biocombustíveis, bioenergia e matérias primas renováveis, como bio-óleo e carvão vegetal.

Uma de suas tecnologias disponíveis para o mercado são os Briquetes por torrefação. Isso significa em formar briquetes por meio da compactação de resíduos como a serragem, e em seguida tratá-los termicamente para que fiquem torrados, a Bioware também está aberta para negócios junto aos geradores de resíduos vegetais e de todos os interessados em combustíveis renováveis ou novas tecnologias de conversão energética para sistemas estacionários.

Outro serviço que a empresa disponibiliza é a comercialização de instalações para uma fábrica de briquetes, ou seja, entrega montada uma fábrica de briquetes aos seus clientes. José Dílcio Rocha, um dos sócios da empresa comentou ao Programa Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas de São Paulo em 30 de outubro de 2006, que a empresa estava fazendo um projeto para um cliente produzir mil toneladas de peletes por dia, e que seus cálculos de custo da planta gira em torno de R\$ 10 milhões. A empresa também domina a tecnologia para fabricação de peletes. Tijolinhos menores que os briquetes, eles são igualmente feitos de resíduos e geram energia quando são queimados. Segundo Dílcio, o destino da produção deste produto seria o mercado externo, já que os peletes

---

<sup>53</sup> BIOWARE – Disponível em: <<http://www.bioware.com.br/>> Acesso em 20 jun 2007.

são bastante usados para aquecer casas nos países frios, mas não têm demanda no Brasil.

#### **A Briquetes Karamazovi<sup>54</sup>**

A **Briquetes Karamazovi**, situada na cidade de São Paulo, surgiu da oportunidade verificada de operar na área de biocombustível através da comercialização do briquete, um produto que apresenta inúmeras vantagens aos seus consumidores, pois seus produtos são comercializados tanto para o mercado interno quanto para o mercado externo. Seus produtos são vendidos em sacas de ráfia garantindo uma maior higiene. Trata-se de um produto ambientalmente saudável, com as seguintes vantagens em sua utilização:

1 – São fornecidos em embalagens padronizadas, uma tonelada de briquete substitui até 7m<sup>3</sup> de lenha;

2 – Poder calorífico de 2.5 vezes maior do que o da lenha comum apresentando regularidade térmica e maior temperatura da chama.

#### **4.3.2 Empresas que Comercializam Máquinas Briquetadeiras**

Não é possível ainda, totalizar o número de empresas que comercialize soluções na forma de máquina, que fabrique briquetes a partir da compactação de resíduos florestais no Brasil, entretanto, sabe-se a partir do IBAMA, que não são muitas, sendo que as poucas que existem, muitas vezes realizam a nacionalização de máquinas a partir da compra de componentes importados. A seguir, alguns casos de empresas deste tipo no Brasil.

---

<sup>54</sup> BRIQUETES KARAMAZOVI – Disponível em: <<http://www.briqueteskaramazovi.com.br>> Acesso em: 12 out 2007.

### **Biomax Indústria de Máquinas LTDA<sup>55</sup>**

Fundada 1984, localizada em São Leopoldo, Rio Grande do Sul é uma empresa de capital 100% nacional voltada para o desenvolvimento de soluções no aproveitamento de resíduos industriais. Os produtos são destinados à compactação de resíduos florestais e a finalidade é a obtenção de fins energéticos, estes equipamentos são para os mais variados segmentos da indústria moveleira, agroindústria, madeireira e usinas de cana. O ramo de atividade consiste na fabricação de equipamentos que transformam resíduos como serragem de madeira, cascas de algodão, arroz, amendoim, bagaço de cana, em briquetes de alto poder calorífico e de venda.

A empresa tem como principal produto as prensas briquetadeiras com sistemas de picagem, secagem e compactação prévia. Estes equipamentos são robustos e próprios para um trabalho pesado e contínuo. Construídos em aço soldado, possuem mancais de bronze e de ligas especiais, lubrificados por bomba de óleo. Além das prensas briquetadeiras, a empresa também comercializa os demais equipamentos complementares para uma usina de briquetagem: Silos, picadores, transportadores, secadores, etc<sup>56</sup>.

Os canais de comercialização utilizados pelo BIOMAX caracterizam-se por uma divulgação específica, ou seja, a empresa realiza vendas conforme a necessidade do mercado, atingindo assim, uma produção e adaptação conforme a necessidade de seus clientes.

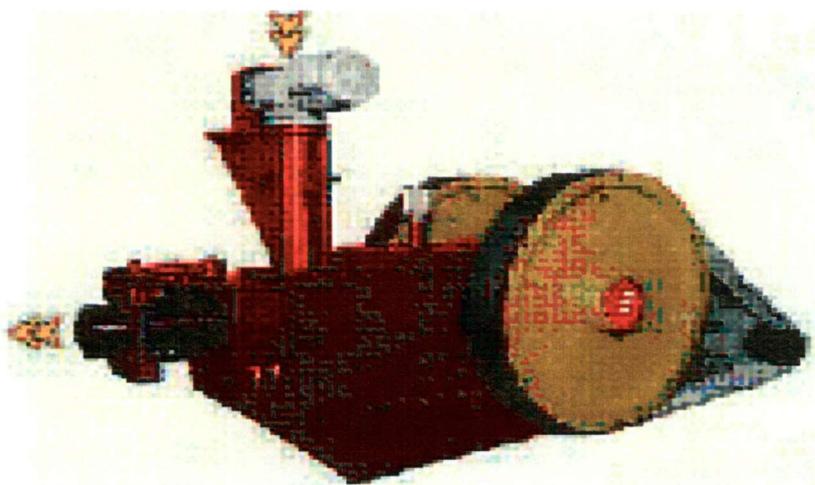
---

<sup>55</sup> - BIOMAX - Disponível em: <[www.biomaxind.com.br](http://www.biomaxind.com.br)> Acesso em: abr, mai e jun 2007.

**Biomachine Comércio de Máquinas e Equipamentos LTDA<sup>57</sup>**

A Biomachine é uma das únicas fabricantes da América do Sul de Briquetadeiras e periféricos, projeta, desenvolve, fabrica e comercializa a planta completa de fabricação de briquetes. Localizada em Itaqui, no Rio Grande do Sul, a empresa realiza investimentos constantes em máquinas modernas e equipamentos, entre os objetivos da empresa estão a visão de ser a melhor empresa fornecedora desse segmento na América do Sul, apresentando o detalhamento de projetos completos, no Brasil, ampliar os mercados internacionais, exportando para todo o mundo.

Figura 14: Briquetadeira Modelo B 55/160 Biomachine.



Fonte: BIOMACHINE, disponível em: <http://www.biomachine.com.br>, 2007

As prensas briquetadeiras Biomachine são robustas, próprias para um trabalho pesado e contínuo. Construídas em chapa de aço soldado, possuem mancais de bronze de liga especial, lubrificadas

---

<sup>56</sup> NOTA: As prensas briquetadeiras da Biomax estão expostas pelo IBAMA em trabalhos de divulgação. Ver seção 4.1.

<sup>57</sup> BIOMACHINE – Disponível em: <<http://www.biomachine.com.br>> Acesso em: 12 out 2007.

por bomba de óleo, o volante, acoplado ao motor, armazena a energia necessária ao movimento contínuo do sistema biela-manivela, que efetua a compactação dos resíduos. A Biomachine além da prensa briquetadeira pode fornecer os demais equipamentos complementares para usina de briquetagem: silo, picadores, transportadores, secadores, etc.

#### **Pelmec Indústria e Comércio de Máquinas LTDA<sup>58</sup>**

Empresa constituída em abril de 1996, localizada na cidade de Américo Brasiliense, São Paulo, esta em um variado campo de atuação nas áreas de peletização, extrusão, montagens, fabricação, usinagem, caldeiraria, suporte técnico em várias indústrias do estado de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Recife, Fortaleza, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás e na Bolívia, atuando na manutenção de máquinas. Segundo a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados de São Paulo – SEADE-SP, em 2004, para aumentar a sua capacidade de produção a empresa realizou um investimento de aproximadamente R\$ 106.512,00.

#### **Irmãos Lippel & CIA LTDA<sup>59</sup>**

A empresa Irmãos Lippel & Ltda Localiza-se no Alto Vale do Itajaí, Estado de Santa Catarina, fundada em 1977, sua linha de produtos compreende sistemas de armazenagem, linha de movimentação e transporte, sistemas de extração de biomassa, picadores, rachadores de toras, queimadores de biomassa, Geradores de vapor, Plantas de briquetagem, paletes e aglomeração de finos.

---

<sup>58</sup> PELMEC – Disponível em: <[HTTP://www.pelmec.com.br/](http://www.pelmec.com.br/)> Acesso em 10 out de 2007.

<sup>59</sup> LIPPEL – Disponível em: <<http://www.lippel.com.br>> Acesso em 10 nov 2007.

### 4.3.3 O Briqueite Como Solução Econômica

Esta seção dedica-se a mostrar alguns casos em que o advento da tecnologia de briquetes surge como uma solução econômica para uma região ou empresa, seja no Brasil ou no mundo.

**Briquetes: uma tecnologia ambiental viável para o Semi-árido brasileiro<sup>60</sup>**

Um estudo realizado pelo IBAMA mostra que a tecnologia dos briquetes pode ser algo viável economicamente para o semi-árido brasileiro. Segundo DRUMOND (2000), levantamentos na região demonstram que a cobertura florestal do semi-árido possui valores inferiores a 50% por Estado, em virtude da exploração extensiva das espécies para lenha e carvão, necessários ao suprimento de indústrias alimentícias, curtumes, cerâmicas, olarias, reformadoras de pneus, panificadoras e pizzarias. A título de exemplo, em municípios da Chapada do Araripe, onde se localizam indústrias de gesso, o consumo de lenha atinge valores de 30.000 m<sup>3</sup> por mês, com um desmatamento da ordem 25 hectares por dia e uma produção de vegetação nativa de cerca de 40 m<sup>3</sup> por hectare.

A inexistência de atividades econômicas rentáveis que possibilitem a melhoria das condições de vida das pessoas do semi-árido, assim como a frustração de não ter suas aspirações de um futuro mais digno e justo atendido, têm sido os fatores responsáveis pelo esvaziamento da região para os centros urbanos, incluindo pólos industriais e perímetros irrigados.

O Estudo conclui que é promissora a introdução de uma tecnologia ambientalmente saudável como a briquetagem, que

concorra simultaneamente, para favorecer a conservação dos recursos naturais da caatinga, por meio tanto da diminuição da pressão humana sobre a lenha quanto da maximização do uso de resíduos de origem ligno-celulósica, e a inclusão social, por intermédio da geração de novas oportunidades de emprego e renda. Além do estímulo ao uso de uma fonte de energia renovável ambientalmente saudável que vai ao encontro das demandas locais e regionais.

### **Os Briquetes de Tailândia - PARÁ<sup>61</sup>**

A prefeitura de Tailândia, preocupada com o excesso de serragem em seu território montou uma fábrica de briquete de lenha ecológica capaz de substituir com muita eficiência o óleo BPF usado em caldeiras industriais, o gás, a energia elétrica e outros consumidos naquela região. É o que mostra o jornal Diário do Pará em 3 de abril de 2006. As sobras de madeiras eram jogadas no lixo, poluindo o meio ambiente, agora estas sobras são reaproveitadas e transformadas em matéria prima na produção dos briquetes. Este material já tem mercado garantido e contribui de forma correta para o reaproveitamento do lixo, economia na utilização de madeira in natura e a produção de empregos naquela cidade.

A ação da prefeitura levou-a receber a conquista de um prêmio de reconhecimento do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio as Pequenas e Micros Empresas). Uma cidade vizinha, Santarém, pretende seguir o exemplo, como há muitas empresas madeireiras na

---

60 Briquetes: uma tecnologia ambiental viável para o Semi-árido brasileiro. Absy, Miriam L. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> Acesso em: 23 set 2007.

61 BRIQUETES DE TAILÂNDIA. Jornal Diário do Pará, Belém, 2006. Disponível em: <<http://jubalcabralfilho.blogspot.com/2006/04/os-briquetes-de-tailndia.html>> Acesso em: set. 2007.

cidade, a prefeita acha que a idéia há de vingar em sua cidade também<sup>62</sup>.

### **Produção de Briquetes com Casca de Eucalipto - CENIBRA<sup>63</sup>**

A Empresa CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira S/A, localizada no Vale do Oriente, em Minas Gerais, considerando o expressivo volume de resíduos gerados na sua atividade industrial de produção de celulose e os problemas ambientais decorrentes de sua disposição, vislumbraram uma oportunidade de ganho ambiental e financeiro na comercialização dos resíduos, a redução de transporte e o aumento da vida útil do aterro industrial que motivaram a realização deste projeto de fundamental importância para o modelo de gestão adotado pela empresa. Para isto foi criado um grupo de trabalho para estudar a melhor alternativa de destinação para as cascas de eucalipto, resíduo de maior volume gerado. Com isso, foi desenvolvida uma parceria com a empresa MR RURAL para produção de briquetes, usando como matéria-prima cascas de eucalipto excedente não consumida nas caldeiras à biomassa massa da empresa.

A implantação da unidade permitiu a produção de um material de excelente qualidade. O trabalho demonstrou que além do ganho ambiental, no qual se previne o corte de novas árvores para uso energético, existe o reaproveitamento gerando lucro e a destinação de uma forma ambientalmente correta.

---

62 JCF – Disponível em: <[http://www.jesocarneiro.com.br/geral/tal-qual-tailandia/03\\_04\\_2006/](http://www.jesocarneiro.com.br/geral/tal-qual-tailandia/03_04_2006/)>. Acesso em: 23 set 2007.

63 - CELULOSE ONLINE – Produção de Briquetes com Cascas de Eucalipto, Carvalho, Sebastião T., Guerra, Marcos A. S.L. de, Paula, Geraldo F., Santos, Alexandre. B. L. H. L. Disponível em: <<http://www.celuloseonline.com.br/colunista/colunista.asp?iditem=96&IDAssuntoMateria=567>> Acesso em: 05 out 2007.

### **Barroman S.A. - Argentina<sup>64</sup>**

A Barroman S.A. é uma empresa Argentina instalada em Los Reartes, Província de Córdoba, Argentina, dedicada à atividade florestal, principalmente à fabricação de briquetes de madeira. A idéia da empresa surgiu com o objetivo de promover o total aproveitamento da matéria prima, uma vez que seus proprietários são também sócios majoritários da empresa *Forestal del Litoral S.A.*, que há vários anos possui a maior serraria da região. A Barroman S.A. possui um terreno de 10 hectares situado ao lado de sua própria serraria, o que garante o fornecimento da matéria-prima necessária para produzir toneladas mensais de briquetes, satisfazendo assim os pedidos dos clientes mais exigentes.

Seus briquetes são elaborados a partir dos resíduos florestais provenientes das serrarias, carpintarias e montes da região, tais como cavaco, maravalha, serragem, galhos, etc., que são picados, secados e compactados mecanicamente, em forma cilíndrica, em alta pressão e sem adição de substâncias aglutinantes. São ideais para uso em lareiras, fornos, padarias, pizzarias, caldeiras, estufas, cozinhas, entre outros.

#### **4.4 O MERCADO DE BRIQUETES NO BRASIL E NO MUNDO**

Esta seção dedica-se a apresentar um estudo de mercado da comercialização de briquetes, tendo em vista o mercado nacional de energia, busca a posição da energia proveniente da lenha, mais do que isto analisa a utilização desta energia em relação às outras fontes de energia, além disso, aponta quais os setores que mais a consome. Em seguida, uma análise da oferta e demanda mundial é apresentada com a relação dos principais países ofertantes e

---

64 BARROMAN – Disponível em: <[WWW.BARROMAN.COM](http://WWW.BARROMAN.COM)> Acesso em: 20 out 2007.

demandantes. Finalizando este capítulo, esta seção ainda mostra um estudo de caso que demonstra os aspectos de competitividade do briquete no mercado nacional, além de conter um levantamento de custos para a construção e instalação de uma fábrica de briquetes.

#### 4.4.1 O Mercado Nacional

O Briquete começou a ser produzido e utilizado no Brasil em meados da década de 1980 - Substituindo a lenha utilizada no setor de comércio e serviços. Passaram a ser utilizado no setor industrial como forma de energia para os processos produtivos, competindo com a lenha, óleo combustível, gás natural e gás GLP. Os consumidores das prensas de briquetagem são Indústrias que dispõe de biomassa oriunda ou não de seu processo produtivo principal e, que desejam realizar um reaproveitamento de resíduos para fins comerciais ou para melhoria de seu próprio processo produtivo. Os consumidores de briquetes tidos como cliente final é o setor de comércio e serviços, principalmente padarias e pizzarias. Há também o uso residencial nas lareiras e churrasqueiras (IBAMA<sup>65</sup>, 2007).

Segundo o Ibama, 60% da madeira extraída na região amazônica são desperdiçados nas serrarias durante o processamento primário, gerando 18 milhões de toneladas de resíduos. Todo este “lixo” madeireiro tem potencial e pode ser transformado em energia elétrica alternativa, ecologicamente correta. O Brasil possui cerca de 30 usinas de fabricação de briquete, mais ainda não tem um levantamento oficial sobre onde

---

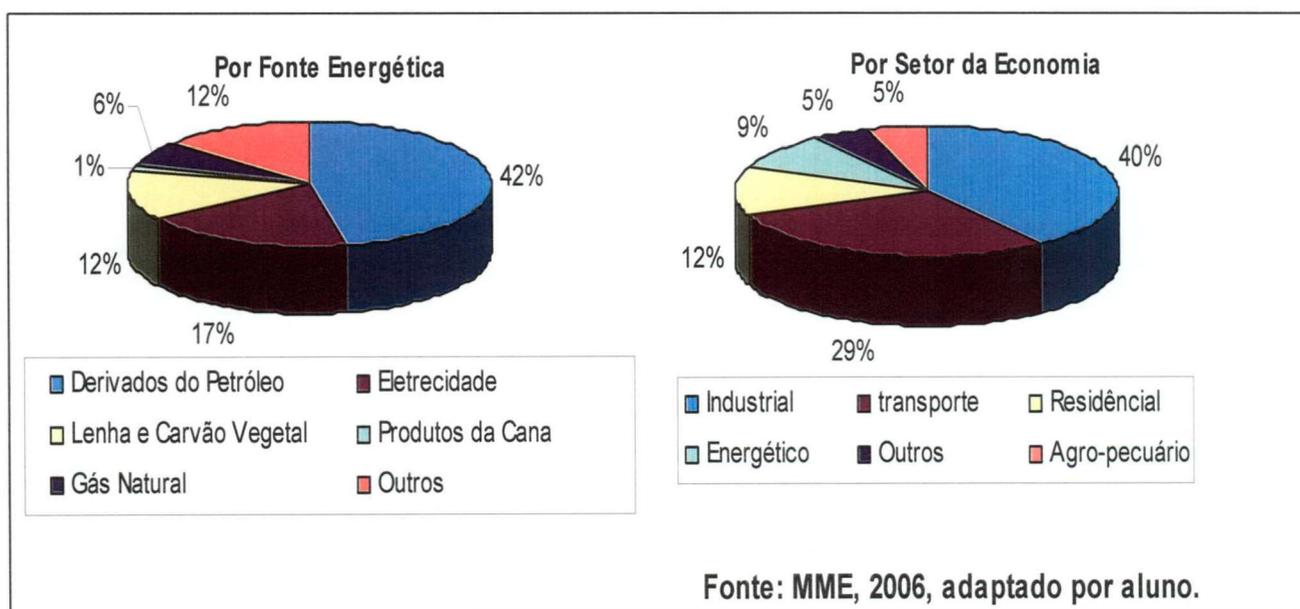
65 IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. QUIRINO, W. F. Utilização Energética de Resíduos Vegetais. Brasília, 2002 .

estão as fábricas ou quanto produzem, já que a atividade ainda é incipiente no país.

O Brasil, mesmo possuindo uma grande oferta interna de energia (contando com a importação), ainda se situa abaixo da média mundial. O setor industrial e de transporte são responsáveis por 69% da demanda nacional de energia. As fontes para esta demanda são em grande parte os produtos derivados do petróleo, 42% e a eletricidade com 17% da fonte energética brasileira.

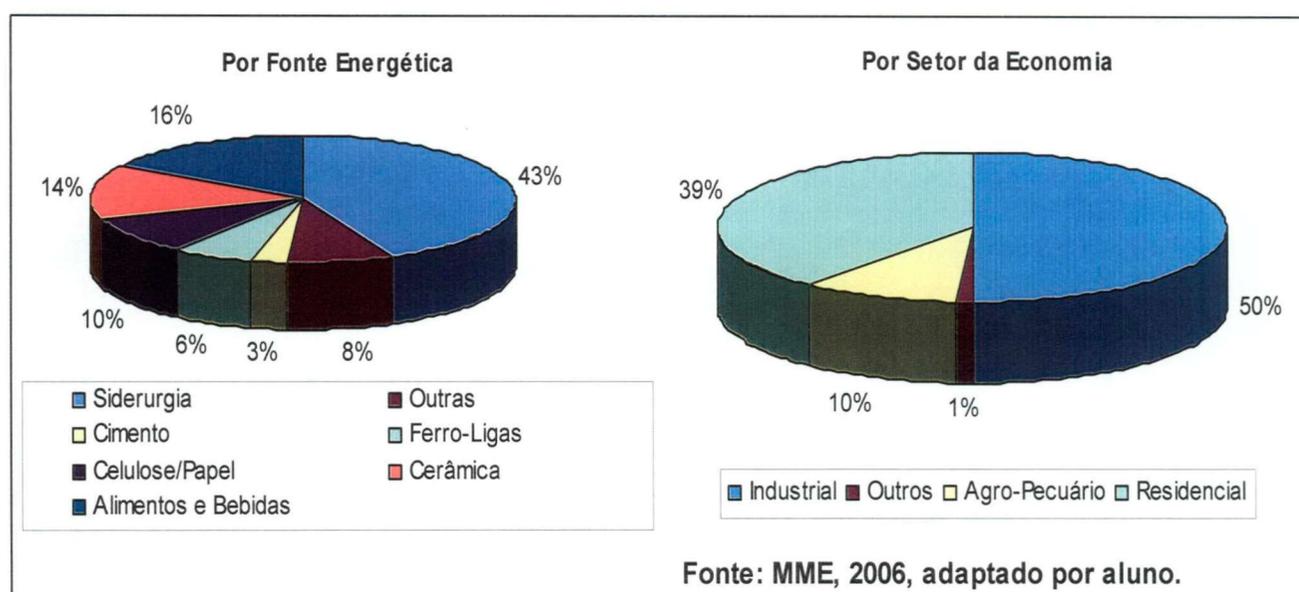
Os demais setores e o setor agro-pecuário somado também ao próprio setor energético consomem apenas 19% da oferta nacional de energia disponível no Brasil, sendo que a menor representação do consumo de energia refere-se aos produtos oriundos da cana, com apenas 1% do consumo total de energia por fonte energética. A seguir, o Gráfico 4 mostra em termos percentuais o consumo de energia no Brasil em 2006 por fonte energética e por setor da economia.

Gráfico 4: Consumo de Energia no Brasil 2006



A madeira para fins energéticos representa 12% do total das fontes energéticas e é consumida, em maioria, pelo setor industrial, o qual demanda 39% de sua oferta, sendo que o seguimento de siderurgia é o maior consumidor com 43% da disponibilidade.

Gráfico 5: Consumo da Madeira Para Fins Energéticos no Brasil em 2006

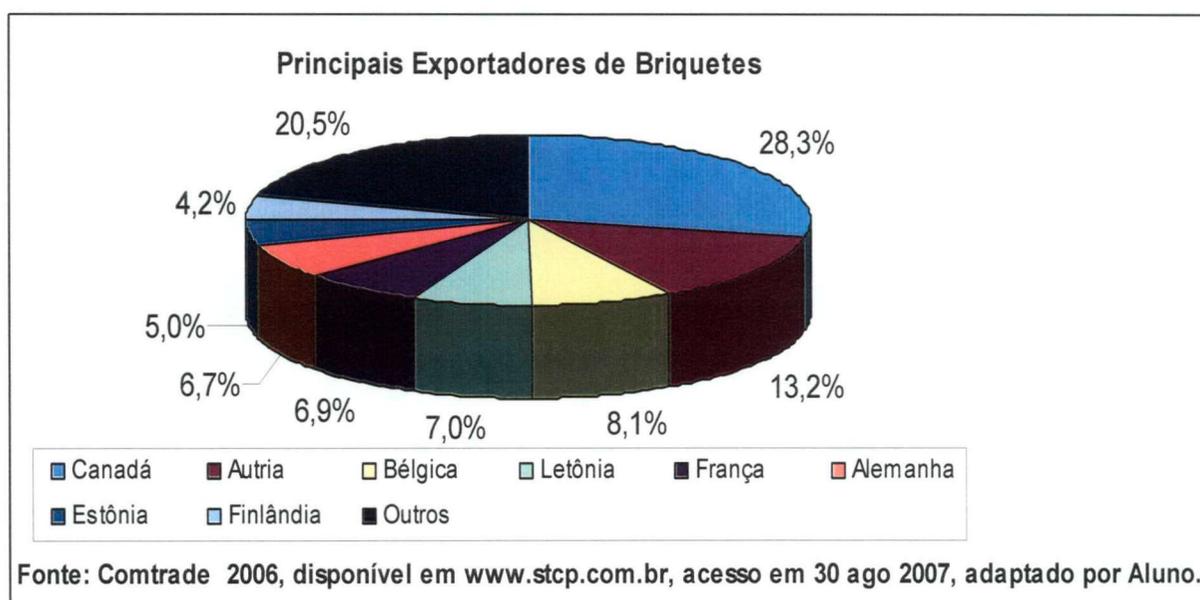


Entretanto, como exposto no gráfico acima, a madeira para fins energéticos representa apenas 6% na fabricação de cimento e 10% na fabricação de ferros e ligas metálicas. Estes indicadores podem ser expandidos no intuito de se aproveitar a capacidade energética acumulada nos resíduos de madeira que muitas vezes, são abandonados no meio ambiente e dificultam a recuperação floresta. A próxima seção mostra que os países industrializados já intensificam o uso desta tecnologia.

#### 4.4.2 O Mercado Internacional

Algumas estimativas indicam que o mercado mundial de briquetes poderá triplicar nos próximos três ou quatro anos impulsionado, sobretudo pelo mercado europeu. O Brasil neste mercado ainda é incipiente, representando cerca de 0,2% das exportações mundiais. No entanto, a capacidade de produção do país é suficiente para atender a ambos os mercados (Informativo STCP nº. 10, 2006, p. 32). O gráfico a seguir mostra os principais países produtores de briquete no mercado mundial.

Gráfico 6: Oferta Internacional de Briquetes – CONTRADE 2006<sup>66</sup>.

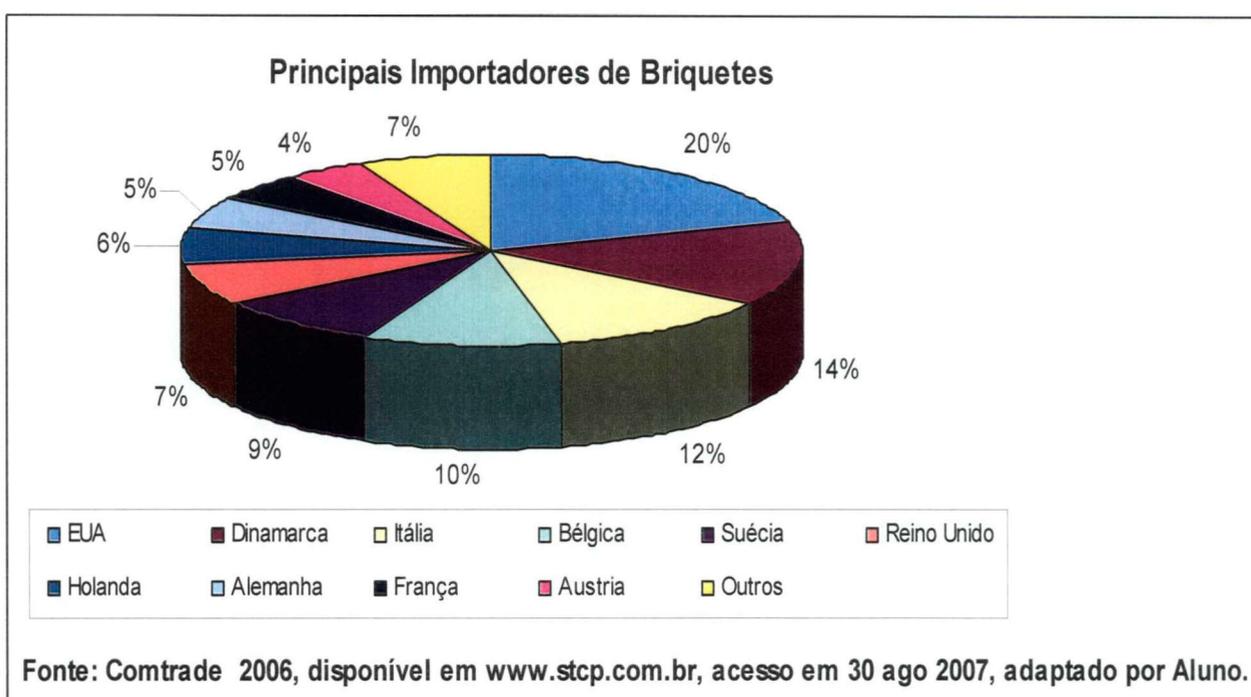


Através do gráfico acima, nota-se que, o Canadá é o maior exportador de briquetes com 28,3% da oferta mundial, uma possível

<sup>66</sup> United Nations Commodity Trade Statistics Database.

razão e pela sua grande disponibilidade de biomassa, e como veremos no gráfico a seguir muito próximo da demanda de briquetes no mundo, os Estados Unidos. Ademais, em torno de 40% da oferta mundial de briquetes encontra-se na Europa.

Gráfico 7: Demanda Internacional de Briquetes – CONTRADE 2006<sup>67</sup>.



A partir do gráfico 7, podemos observar que os EUA apresentam-se como os maiores demandantes de briquetes com 20% da demanda mundial, seguidos de Dinamarca, Itália, Bélgica e Suécia, juntos, estes quatro países europeus representam 45% da demanda mundial. A demanda dos países sul-americanos está incluída em outros, que representa 7% da demanda mundial.

<sup>67</sup> United Nations Commodity Trade Statistics Database.

As tendências e perspectivas são para uma expansão da capacidade produtiva mundial. Fatores como a possível escassez no abastecimento de energia e flutuações no preço internacional do petróleo, aliados principalmente a busca por soluções ao aproveitamento de resíduos na indústria florestal/madeireira, têm influenciado empresários a investir em alternativas energéticas com viabilidade tecnológica, econômica e ambiental. Em termos absolutos, o poder calorífico da biomassa compactada chega a custar até menos da metade do custo do óleo combustível. (Informativo STCP nº. 10, 2006, p. 32.). A seção seguinte mostra alguns aspectos de competitividade dos briquetes.

#### 4.4.3 Aspectos de Competitividade - Briquetes

A lenha sem o processo de briquetagem não é comercializada na mesma unidade em que o briquete, sendo, este último por tonelada e a lenha por metragem cúbica. Mas a partir de dados fornecidos pelo IBAMA. É possível estabelecer uma relação de custo por unidade de energia, neste caso, por caloria:

Seja:

- PC lenha = 2.500 Kcal/Kg;
- PC briquete = 4.800 Kcal/Kg;
- Densidade da lenha = 280 Kg/m<sup>3</sup>;
- Densidade do briquete = 1.000 Kg/m<sup>3</sup>;
- Preço do m<sup>3</sup> de lenha colocado = R\$ 16,00;
- Preço da tonelada de briquete = R\$ 100,00.

Se tabularmos os dados temos:

TABELA 7: Preço da Caloria Por Material Vendido.

Material Kcal/Kg	Kcal/Kg	Perda (água)	M3/Tonelada	Preço/ Tonelada	Preço Real*	Preço/ Kcal
Briquete	4800	8%	1,5	100,00	108,00	0,02
Lenha	2500	25%	3,3	52,80	66,00	0,03

\* Preço Real – Sem considerar a perda com água.

Fonte: Ibama, elaborado por aluno, 2007.

A partir da tabela acima, podemos concluir que a economia na compra de briquetes pode chegar a 33,33%, uma vez que, uma caloria na forma de lenha custa R\$ 0,01 a mais do que quando comprada em briquete, isto sem incluir os custos de transportes que também seria um fator de redução de custos, porém, apenas para grandes quantidades, pois muitas vezes calcula-se o custo do frete por peso e o briquete em si é mais pesado do que a lenha. Mesmo assim, de acordo com o IBAMA, esta economia total pode chegar até 50% em relação ao preço da lenha.

#### 4.4.4 Estrutura de Custos de Uma Fábrica de Briquetes

A empresa Nac Briquetes<sup>68</sup>, situada na cidade de São Paulo, divulga em sua *Home Page* na *Internet*, um levantamento de custos das instalações necessárias para se montar uma fábrica de briquetes, além disso, disponibiliza algumas recomendações de pesquisas de mercado tais como:

1 – Fazer um estudo da região onde se quer montar a empresa, verificar a disponibilidade de matéria prima suficiente para

abastecer a fábrica e se esta matéria prima é constante ou sazonal. A quantidade de resíduo sugerido pela Nac Briquetes é de 20 toneladas dia para viabilizar os custos iniciais. Com uma tonelada de serragem se faz uma tonelada de briquetes com 10% de umidade;

2 – Possuir uma área em torno de 4000m<sup>2</sup>, sendo pelo menos, 1000m<sup>2</sup> coberto, e um capital em torno de R\$ 600.000,00, do qual, 79% serão investidos em maquinário novo, caso seja utilizado maquinário usado esse capital cai pela metade. Esse valor foi calculado em janeiro e fevereiro de 2006, e pode variar conforme o tempo da consulta e o fabricante dos equipamentos.

A seguir um memorial descritivo das máquinas e instalações a serem usadas em um projeto de uma fábrica de briquetes:

- 1 – Uma Briquetadeira N/95 ou Nac 100m
- 2 – Um silo Seco
- 3 – Um secador de tambor
- 4 – Ventilador de Exaustão
- 5 – Ventilador de Transporte
- 6 – Um silo úmido
- 7 – Um picador
- 8 – Uma máquina pá carregadeira
- 9 – Dois caminhões (ou terceirizar o transporte)
- 11 – Uma fornalha 2x2 para aquecer o secador (secador de cilindro)
- 12 – Um transformador de energia com capacidade de 160 kva

Com Preços de 2006, a empresa disponibiliza uma relação de custos dos equipamentos mais significativos:

---

<sup>68</sup> NAC BRIQUETES – Disponível em <<http://www.nacbriquetes.com.br/appendix.html>> acesso em: 11 nov 2007

TABELA 8: Custos Para Montar uma Fábrica de Briquetes.

Tipo de Máquina	Capacidade	Motor Principal	Potencia Total	Custo Unitário (R\$)
Briquetadeira	1.550 Kg/H	75 CV	84,5 CV	334.800,00
Silo Seco	4 M <sup>3</sup>		3 CV	11.500,00
Secador de Tambor	1.550 Kg/H		9 CV	109.800,00
Ventilador Exaustão		20 CV	22 CV	Incluso
Ventilador Transporte		10 CV	11,5 CV	Incluso
Silo Úmido	3,5 M <sup>3</sup>		6 CV	19.800,00
<b>TOTAL</b>				<b>475.900,00</b>

Fonte: Nac Briquetes, 2006. Disponível em: <[www.nacbriquetes.com.br](http://www.nacbriquetes.com.br)>  
Acesso em 08 nov 2007.

Para finalizar, a empresa não recomenda ter muitos funcionários, apenas um número entre sete a dez pessoas na linha de produção, sendo que para que a comercialização de briquetes em São Paulo, onde esta situada a planta de produção da empresa, o custo de mão de obra rateado, tem que ser no máximo R\$ 70,00 por tonelada. Contudo, para se elaborar uma fábrica de briquetes, deve-se verificar minuciosamente toda a estrutura de custos da empresa, com projeções de oferta e demanda, fazendo um estudo locacional em conjunto com um estudo de mercado e analisando a viabilidade econômica e financeira do projeto.

## 6 CONCLUSÃO

Ao longo das páginas deste trabalho procurou-se analisar e demonstrar um conjunto completo de dados que caracterizam um fenômeno econômico provocado por uma série de elementos que se converge em um determinado momento. O Brique de madeira fabricado a partir da compactação de resíduos florestais surge como um objeto de estudo fruto da inovação tecnológica motivada pela busca de lucros, a partir da otimização dos processos logísticos e pelo prenúncio de uma escassez de energia.

O primeiro capítulo realizou um retrospecto geral da energia no Brasil, com ênfase na segunda metade século XX, pois como nesta seção, nota-se que somente para este período é possível encontrar um banco de dados que verse sobre a energia no Brasil, mesmo porque o período coincide com a explosão de demanda interna por energia causada pela industrialização pesada iniciada na década de 50. Pode-se notar também que a demanda de lenha para energia foi fortemente substituída a partir de então, por fontes diversas, mas nenhuma foi maior do que a por derivados do petróleo, combustíveis não renováveis que hoje geram grande quantidade de poluentes elementos que prejudicam o meio ambiente e que motivam dentre outras ações, um retorno ao consumo da lenha, porém sob industrialização, na forma de briquetes. Durante este período, as políticas econômicas pouco fizeram para que a lenha realmente retoma-se seu lugar inicial na matriz energética, que representava quase 80% da oferta de energia nacional em 1950, chegando em torno de 13% nos primeiros anos do século XXI.

Com base no exposto dos parágrafos anteriores, o capítulo três buscou auxílio nas teorias econômicas schumpeteriana e evolucionista, literatura acadêmica que trata os aspectos da concorrência, dos ciclos econômicos e evolucionistas das economias

de mercado, pontos importantes que ajudaram a compreender a fabricação de briquetes como busca por lucros por parte do empresário inovador, como fenômeno inserido em ciclo econômico e como desenvolvimento das economias. O primeiro expôs o briquete como uma inovação no mercado de produtos florestais que se apresenta como reserva de energia disponível na forma de biomassa, um fator decisivo para uma mudança dinâmica do mercado através da mudança da curva de produção. Diante de um eminente problema de falta de energia, a pressão para otimização dos processos de produção e o despertar da criatividade é apenas consequência para que se verifique uma mudança em um ciclo. O segundo ponto estende esta discussão quando mostra que se trata de uma evolução, portanto, um desequilíbrio natural do mercado de produtos naturais, que se traduz em inovação como observado na perspectiva de Dosi. Mais do que isto, o ser humano, o qual foi abordado no capítulo três em uma perspectiva antropológica e filosófica atua sobre a natureza, gerando uma causa que leva por consequência a produção de briquetes através da cumulação de saberes constituídos em máquinas.

Recorrer ao discurso da técnica de Heidegger foi importante para se verificar que no caso dos briquetes a técnica não é precedida pela teoria, pois a necessidade de se dominar a natureza sucede um processo de produção de cavacos a partir de uma necessidade prática consistindo-se em um horizonte histórico de mudança contínua e exploratória. Não como em uma visão artística através da ótica Grega, mas através do desafio do homem que manipula e transmuta, com ou sem artefatos, a natureza nos moldes da técnica moderna. Esta parte do capítulo pautou-se também em somar à Teoria Econômica as considerações de Simondon no que tange os aspectos da biologia, O homem constituído em sociedade é

a demanda para a produção e conseqüentemente domínio da natureza. Esta afirmação permite complementar o debate econômico de maneira que o homem como indivíduo biológico evolui, assim como suas técnicas, constituindo-se em fenômenos de ordem econômica, por conseguinte, em uma visão mais ampla, produzir briquetes não é somente a busca por mais lucros, também é um impulso pela sobrevivência.

O capítulo quatro mostrou que o briquete é uma tecnologia difundida no mundo inteiro, percebe-se que a Europa faz uso deste produto há muito mais tempo que outros países no mundo, sendo que no Brasil, o produto ainda é novidade, sobretudo para o consumo no mercado doméstico, entretanto já existem algumas empresas que o comercializam, a partir da fabricação de diversas matérias-primas, no mercado interno e externo. Estas empresas contam com firmas instaladas no Brasil que produzem maquinário e peças de reposição para o processo de fabricação de briquetes. Também se verifica que o briquete apresentou-se como soluções econômicas para regiões como o semi-árido brasileiro.

Finalizando este estudo, uma análise de mercado mostra que já existe banco de dados para a oferta e a demanda no mundo, estes dados mostram que o Canadá é o maior produtor de briquetes e os Estados Unidos os maiores consumidores, sendo que o Brasil, mesmo tendo uma grande oferta de matéria-prima possui pouca participação no mercado mundial, porém recebe pressão para o advento a tecnologias alternativas. Assim sendo, procurou-se analisar o fenômeno econômico desta fonte de energia renovável, a qual como mostra o capítulo quatro, pode ser viável economicamente a considerar a necessidade de se realizar um estudo de mercado minucioso, que leva em conta os aspectos de logística, fabricação e aplicação de determinado tipo de briquete. Mediante este fato, ao

que tudo indica, esta energia será largamente comercializada nas próximas décadas, entretanto, é importante ressaltar a preocupação ambiental no que se refere a exploração ilegal de madeira, ou seja, um resíduo florestal oriundo de um processo ilegal de extração de madeira, resulta em uma fonte de energia não sustentável e com características exploratórias irreversíveis, mas aqui esta preocupação é apenas registrada, porém não explorada minuciosamente por não ser o foco deste estudo.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. P., **A Ordem do Progresso**, Rio de Janeiro, Editora Campus, 1992.

ABSY, M. L., **Briquetes: Uma tecnologia Ambiental Viável Para o Semi-Árido Brasileiro**, Encontro Franco-brasileiro sobre Biocombustíveis de 27 a 29 de novembro de 2006, Brasília, Laboratório de Pesquisas Florestais, 2006. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ambtec/documentos.php?cdp=1215&cds=41>> Acesso em: 24 set, 2007.

ALAKANGAS, E., Paju, P., **Wood Pellets In Finland – Technology, Economy and Market**. OPET Report 5, Jyväskylä, Finlândia, 2002.

BRIQUETES KARAMAZOVI. Disponível em: <[www.briqueteskaramazovi.com.br](http://www.briqueteskaramazovi.com.br)> Acesso em: 14 set. 2007.

BRITO, Paulo, **Planos Econômicos e Políticos Econômicos Básicos**, São Paulo, Editora Atlas 2ª Edição, 2004.

CARVALHO, S. T., GUERRA, M. A. S. L. de, PAULA, G. F., SANTOS, A. B. L. H. L., **Produção de Briquetes com Casca de Eucalipto – CENIBRA**, Artigo apresentado durante o Encontro técnico-científico da 6ª Ecolatina, de 18 a 21 de Setembro de 2006, Belo Horizonte. Disponível em: Portal Celulose Online. <<http://www.celuloseonline.com.br/colunista/colunista.asp?iditem=96&IDAssuntoMateria=567>>, 05 set, 2007.

CONANT, Melvin A.; GOLD, Fern Racine, **A Geopolítica Energética**, Rio de Janeiro, Editora Atual, 1981.

CUNHA, A. R., **Briquetagem de Carvão Vegetal**. Serie técnica do CETEC. Jaguariaíva, 2006, p. 199-206.

DOSI, G., **Technical Change And Economic Theory**, London, Pinter Publishers, 1988.

DOSI, G.; PAVITT, K. SOETE, L., **The Economics of Technical Change and International Trade**, Harvester Wheatsheaf, Great British, 1990.

ELETROBRÁS, **Na Trilha da Energia**. Brasília, 2002. Disponível em: <[http://www.eletronbras.gov.br/pesquisa\\_infanto\\_juvenil/energia.asp?menu=02&submenu=0207&conteudo=0207](http://www.eletronbras.gov.br/pesquisa_infanto_juvenil/energia.asp?menu=02&submenu=0207&conteudo=0207)> Acesso em: 08 Ago. 2007

FILHO, Sérgio Salles, **Política de Ciência e Tecnologia no IIPBDCT (1980-1985)** Revista Brasileira de Inovação Volume 2, São Paulo, 2003, Disponível em: <[http://www.finep.gov.br/revista\\_brasileira\\_inovacao/Quarta\\_edicao/Mem%F3ria\\_S%E9rgio%20Salles.pdf](http://www.finep.gov.br/revista_brasileira_inovacao/Quarta_edicao/Mem%F3ria_S%E9rgio%20Salles.pdf)> Acesso em: 08 Ago. 2007.

FONTES, P. de J., QUIRINO, W. F., OKINO, E. Y. A. **Utilização Energética de Resíduos Vegetais**. Brasília, Laboratório de Pesquisas Florestais do IBAMA, 2002. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> Acesso em: 25 set. 2007.

GUIA PRÁTICO BARBECUE-GRILL. Disponível em: <[www.practical-barbecue-grill-guide.com](http://www.practical-barbecue-grill-guide.com)> Acesso em: 14 set. 2007.

HEIDEGGER, M., **La Question de La Technique**. Paris: In: Essais et conférences, Gallimard, p. 9-48.

IBAMA. Centro de Sensoriamento Remoto. **Projeto Desertificação**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> Acesso em: 24 set, 2007.

LACERDA, Antônio Corrêa de, **Economia Brasileira**, São Paulo, Editora Saraiva 2ª Edição, 2003.

LAMBERT, J. **Os Dois Brasis**, São Paulo, Cia Editorial Nacional, 10ª Edição, 1978.

NELSON, Richard R., WINTER, Sidney G., **Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica**, Clássicos da Inovação, Campinas, Editora Unicamp, 2005

PRADO, G., **Em Busca da Energia Ecologia**, Correio Brasiliense, Brasília, publicação: 04 de ago, 2001. Disponível em: <<http://www.correioweb.com.br>> Acesso em: 25 set. 2007.

QUIRINO, W. F., **Biomassa Florestal Para Fins Energéticos**, Encontro Franco-brasileiro sobre Biocombustíveis de 27 a 29 de novembro de 2006, Brasília, Laboratório de Pesquisas Florestais, 2006. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> Acesso em: 24 set, 2007.

QUIRINO, W. F., **Utilização Energética de Resíduos Vegetais**. Brasília, Laboratório de Pesquisas Florestais, 2002. Disponível em: <<http://www.funtec.org.br/arquivos/briquetagem.pdf>> Acesso em: set. 2007.

SCHUMPETER, Joseph A., **Business Cycles**, A Theoretical, Historical and Analysis of th Capitalist Process, New York, McGraw Hill Book Co., 1982.

SIMONDON, G., **Du mode d'existence des objets techniques**, Paris, Aubier-Montaigne, 1969.

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. **A Matriz Energética Brasileira na Virada do Milênio**, Rio de Janeiro, Editora COPPE/UFRJ Centro de Estudos de Energia, 2000. Disponível em: <<http://www.futureenergy.com.br/>> Acesso em: 08 Ago. 2007.