

## A IMPORTANCIA DO CARVÃO NA MATRIZ ENERGÉTICA NACIONAL E NA INTERNACIONAL

José O. Silva<sup>1</sup>, Hernani A.F. Chaves<sup>1</sup>, Patrícia Maia<sup>1</sup>, Francisco Dourado<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Estratigrafia e Paleontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier, 524/2º andar – Maracanã – Rio de Janeiro – RJ – CEP 20550-900

<sup>2</sup>Doutorando, Geólogo, Pesquisador do Centro de Informações sobre Petróleo e Gás Natural do Estado do Rio de Janeiro (CIPEG) e Diretor de Geologia do Serviço Geológico do ERJ. Marechal Deodoro, 351 – Niterói – Rio de Janeiro – CEP 24030-060

E-mail: [prof.jotavio@terra.com.br](mailto:prof.jotavio@terra.com.br); [Hernani@uerj.br](mailto:Hernani@uerj.br); [maia.rj@gmail.com](mailto:maia.rj@gmail.com); [fdourado@drm.rj.gov.br](mailto:fdourado@drm.rj.gov.br)

### RESUMO

A matriz energética nacional tem sido tema de destaque no cenário nacional em função das novas descobertas de petróleo e gás natural, na chamada áreas do pré-sal. A preocupação está relacionada à oferta e à demanda dos recursos naturais que dão origem a essa matriz. Atualmente, a matriz energética brasileira esta baseada nos combustíveis fósseis, petróleo e derivados - fontes não renováveis e altamente nocivas ao meio ambiente, que juntos representam aproximadamente quase 48% das fontes de energia. A média mundial, no entanto, é bem mais elevada, com cerca de 86% de participação dessas fontes. A matriz energética no Brasil em 2007 teve a seguinte composição: Petróleo representando 37,4%, Biomassa e outros renováveis com 27,7%, Hídrica 14,9%, Gás natural com 9,3%, Carvão com 6,0%, Nuclear 1,4% e Outras com 3,3%. Quando se transporta os números para oferta nacional de energia elétrica, o quadro muda com a predominância da hidrelétrica com 77,1%, Importação 8,3%, Gás natural com 4,1%, Renováveis com 3,9%, Derivados do petróleo com 2,8%, Nuclear com 2,2% e Carvão com 1,4%. No cenário internacional em 2005 a oferta de energia apresentava a seguinte distribuição: Petróleo representando 35,0%, Carvão mineral com 25,3%, Gás natural com 20,7%, Combustíveis renováveis com 10,0%, Nuclear com 6,3%, Hídrica com 2,2 % outros 0,5%. No caso da oferta de energia elétrica no mundo o carvão predomina com 41,1%, Gás com 19,4%, Hidrelétrica com 15,9%, Nuclear com 15,8%, Óleo com 6,9% e outros 1,9%. Verifica-se um quadro internacional bem diferente do Brasileiro, no que se refere aos meios de geração de energia elétrica a partir das fontes primárias. A tendência mundial é a predominância do carvão mineral com 41,1%, enquanto no Brasil apenas 1,4%. O Estado do Rio Grande do Sul destaca-se no cenário nacional como o maior produtor com 53%, seguido de Santa Catarina com 46,3%.

PALAVRAS-CHAVE: Carvão, Mineral, Matriz Energética

### ABSTRACT

The national energy matrix has been a theme in evidence in the national scene due to new discoveries of oil and gas in the so called pre-salt areas. This concern is related to the demand and supply of the natural resources which give rise to that matrix. Currently, the Brazilian energy matrix is based on fossil fuels, petroleum and oil products – nonrenewable sources which are very harmful to the environment, and which together represent approximately 48% of the energy sources. The world average, on the other hand, is considerably higher, with nearly 86% of total energy coming from these sources. The Brazilian energy matrix in 2007 had the following composition: oil accounted for 37.4%; biomass and other renewable sources 27.7%; hydro 14.9%; natural gas 9.3%; coal 6.0%; nuclear 1.4%; and other sources 3.3%. When these numbers are presented in relation to the national electric energy supply, a different picture emerges, with the predominance of hydro, with 77.1%; imports 8.3%; natural gas 4.1%; renewables 3.9%; oil products 2.8%; nuclear 2.2%, and coal 1.4%. In the international scene in 2005, the energy supply had the following distribution: oil 35.0%; mineral coal 25.3%; natural gas 20.7%; renewables 10.0%; nuclear 6.3%; hydro 2.2%; and other sources 0.5%. For world electric energy supply, coal predominates with 41.1%; natural gas 19.4%; hydro 15.9%; nuclear 15.8%; oil 6.9%; and other 1.9%. The international picture is very different from the Brazilian one, in relation to the means of generating electricity from primary sources, since there is a world trend towards coal generation, with 41.1%, whereas in Brazil its share is 1.4%. The state of Rio Grande do Sul stands out in the national scene as the major coal producer, with 53% of the production, followed by Santa Catarina State with 46.3%.

KEY-WORDS: Coal; Mineral; Energetic Matrix

## 1. INTRODUÇÃO

O carvão brasileiro foi descoberto em Santa Catarina, em 1827, na localidade de Guatá, município de Lauro Müller e foi inicialmente explorado por uma empresa inglesa que construiu uma ferrovia ligando Lauro Müller ao porto de Laguna. Como o carvão catarinense era considerado de baixa qualidade, não despertou interesse para os ingleses, obrigando o Governo Federal a repassar a concessão para indústrias cariocas, destacando-se inicialmente empresários como Henrique Lage, Álvaro Catão e Sebastião Neto.

A ocorrência do carvão no Brasil encontra-se principalmente nos estados do Rio Grande do Sul (28 bilhões de toneladas), Santa Catarina (3,3 bilhões de toneladas) e Paraná (104 milhões de toneladas). Existem ocorrências menores que situam-se no Paraná e em São Paulo. As reservas brasileiras totalizam 32 bilhões de toneladas de carvão "in situ". Deste total, o estado do Rio Grande do Sul possui 89,25%, Santa Catarina 10,41%, Paraná 0,32% e São Paulo 0,02%, de acordo com o site da CPRM. Abaixo a situação das reservas nacionais por Estados na Tabelas de I a III:

**Tabela I**

### Situação das Reservas Geológicas - Rio Grande do Sul

Tipo de Reserva	CRM	COPELMI	PALERMO	TOTAL
Medida - CA	376.580	1.221.131	34.289	1.632.000
Medida - SS	83.303	125.308	22.851	231.462
Indicada	31.883	709.308	50.696	791.714
Inferida	5.498	218.653	7.210	231.361
<b>Total</b>	<b>497.264</b>	<b>2.274.227</b>	<b>115.046</b>	<b>2.886.537</b>
% Participação	17,23%	78,79%	3,99%	100%
<b>Com Mineração</b>	<b>294.576</b>	<b>138.074</b>	<b>12.274</b>	<b>444.924</b>
% Participação	66,21%	31,03%	2,76%	100%
<b>Sem Mineração</b>	<b>202.688</b>	<b>2136.151</b>	<b>102.772</b>	<b>2.441.611</b>
% Participação	8,30%	87,49%	4,21%	100%

**Tabela II**

### Situação das Reservas Geológicas - Santa Catarina

Tipo de Reserva	PRÓSPERA	METROPOLITANA	CRICIÚMA	CCU
Medida - CA	-	72.410	70	4.730
Medida - SS	203.359	177.440	206.567	458.370
Indicada	214.315	371.815	3.524	10.792
Inferida	-	95.165	-	6.958
<b>Total</b>	<b>417.674</b>	<b>716.830</b>	<b>210.251</b>	<b>480.850</b>
% participação	17,57%	30,15%	8,84%	20,22%
<b>Com Mineração</b>	<b>121.175</b>	<b>209.654</b>	<b>50.664</b>	<b>40.240</b>
% participação	15,31%	26,48%	6,40%	5,08%
<b>Sem Mineração</b>	<b>296.499</b>	<b>507.185</b>	<b>159.587</b>	<b>440.610</b>
% participação	18,69%	31,98%	10,06%	27,78%

Tipo de Reserva	TREVISÓ	BARRO BRANCO	IBRAMIL	CBCA
Medida - CA	38.910	21.520	-	-
Medida - SS	39.140	250.490	415	19.254
Indicada	-	80.520	-	-

Inferida	4.460	8.620	-	-
<b>Total</b>	<b>82.510</b>	<b>361.150</b>	<b>415</b>	<b>19.254</b>
% participação	3,47%	15,19%	0,02%	0,81%
<b>Com Mineração</b>	<b>771</b>	<b>332.030</b>	<b>415</b>	<b>15.064</b>
% participação	0,10%	41,94%	0,05%	1,90%
<b>Sem Mineração</b>	<b>81.739</b>	<b>29.120</b>	-	<b>4.190</b>
% participação	5,15%	1,84%	0%	0,26%

Tipo de Reserva	COCALIT	RIO DESERTO	BELUNO	CCC
Medida - CA	238	-	703	-
Medida - SS	7.592	19.888	38.950	993
Indicada	6.011	-	-	2.330
Inferida	12.083	-	-	-
<b>Total</b>	<b>25.924</b>	<b>19.888</b>	<b>39.653</b>	<b>3.323</b>
% participação	1,09%	0,84%	1,67%	0,14%
<b>Com Mineração</b>	<b>8.140</b>	<b>10.995</b>	<b>1.579</b>	<b>993</b>
% participação	1,03%	1,39%	0,20%	0,13%
<b>Sem Mineração</b>	<b>17.784</b>	<b>8.893</b>	<b>38.074</b>	<b>2.330</b>
% participação	1,12%	0,56%	2,40%	0,15%

**Tabela III**  
**Situações das Reservas Geológicas – Paraná**

Tipo de Reserva	CAMBUÍ	KLABIN	TOTAL
Medida - CA	-	-	-
Medida - SS	19.562	1.392	20.954
Indicada	-	212	212
Inferida	-	-	-
<b>Total</b>	<b>19.562</b>	<b>1.604</b>	<b>21.166</b>
% participação	92,42%	7,58%	100%
<b>Com Mineração</b>	<b>10.914</b>	<b>1.392</b>	<b>12.306</b>
% participação	88,69%	11,31%	100%
<b>Sem Mineração</b>	<b>8.648</b>	<b>212</b>	<b>8.860</b>
% participação	97,61%	2,39%	100%

Fonte: www.ambientebrasil.com.br -1995. Unidade de referência = Reservas da Companhia x 1.000 toneladas; CA = mineração a céu aberto e SS = mineração subterrânea; Reservas aprovadas pelo DNPM e com título de lavra; e Nos valores apresentados foram consideradas as minas em atividade ou paralisadas, em implantação ou com projeto aprovado.

Somente a Jazida de Candiota, no sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, contribui com 38% da reserva do carvão nacional, distribuído em 17 camadas de carvão. A mais importante é a camada Candiota, com 4,5 metros de espessura, em média, composta por dois bancos de carvão. O carvão sul-rio-grandense foi descoberto pelo soldado português Vicente Wenceslau Gomes de Carvalho, conhecedor do carvão de pedra por ser ferreiro de profissão, na localidade de Curral Alto, na Estância do Leão. O consumo de carvão nacional aumenta consideravelmente por ocasião da 1ª. Guerra Mundial, especialmente pela Viação Férrea (também abastecida pelo carvão do baixo Jacuí e Candiota-Hulha Negra). No pós-guerra o carvão estrangeiro volta a ocupar o mercado e as mineradoras gaúchas buscam novo mercado para o seu carvão, adquirindo o controle de duas empresas em Porto Alegre (Fiat Lux e Força e Luz) resultando na construção da primeira usina térmica a carvão – Usina do Gasômetro; foi o primeiro passo à utilização do carvão na

termoelectricidade. Porto Alegre, em 1928, contava com energia elétrica, bondes elétricos e gás encanado do carvão na Rua da Praia, mas por não contarem com filtros e precipitadores de cinzas, a poluição por particulados era grande.

A construção da Companhia Siderúrgica nacional (CSN) em 1946, com a obrigatoriedade da utilização do carvão nacional estabelecida em 10% em 1931, e aumentando esta cota para 20% em 1940. O último boom no setor foi com a crise do petróleo em 1973, com as atenções voltadas novamente para o uso do carvão nacional. No início da década de 90 o setor é desregulamentado por decreto do Governo Federal, mergulhando toda a região sulcatarinense em profunda crise.

O início de uma nova fase de desenvolvimento da atividade carbonífera no Sul do estado se avizinha com a implantação de um parque térmico na região. O trabalho tem envolvido as empresas mineradoras da região que, nos últimos cinco anos, priorizaram políticas de recuperação e proteção ambiental, de segurança e saúde do trabalhador e investimentos na qualificação tecnológica das minas.

## 2. SITUAÇÃO NO CONTEXTO NACIONAL E MUNDIAL

As maiores reservas do mundo estão na Rússia (50%) e nos EUA (30%), mas os maiores produtores são a China e os EUA; este último país é também o maior consumidor do minério (25%). O Brasil possui 0,1% do carvão conhecido no mundo, mas ele é considerado de baixa qualidade. É utilizado, principalmente, em usinas termoeletricas. As principais reservas estão no Rio Grande do Sul, que possui 89,2% das reservas de carvão mineral nacional, um total de 28,802 milhões de t, e em Santa Catarina, algumas cidades se destacam como Criciúma, Lauro Müller, Siderópolis e Urussanga como produtoras e/ou vias de escoamento desta produção.

O carvão mineral é a segunda fonte de energia mais utilizada do mundo, depois do petróleo, sendo responsável por 23,3% da energia consumida no mundo em 2003 e no Brasil 6,6% como mostrado na Figura 1. O maior consumo de carvão nacional está na termoelectricidade com 85% da produção nacional; outros consumidores são a indústria cimenteira com 6%, petroquímica, papel e celulose com 4%, alimentos e cerâmica com 5%, de acordo com CPRM. A siderurgia, que já foi grande consumidora, hoje depende inteiramente de importações.

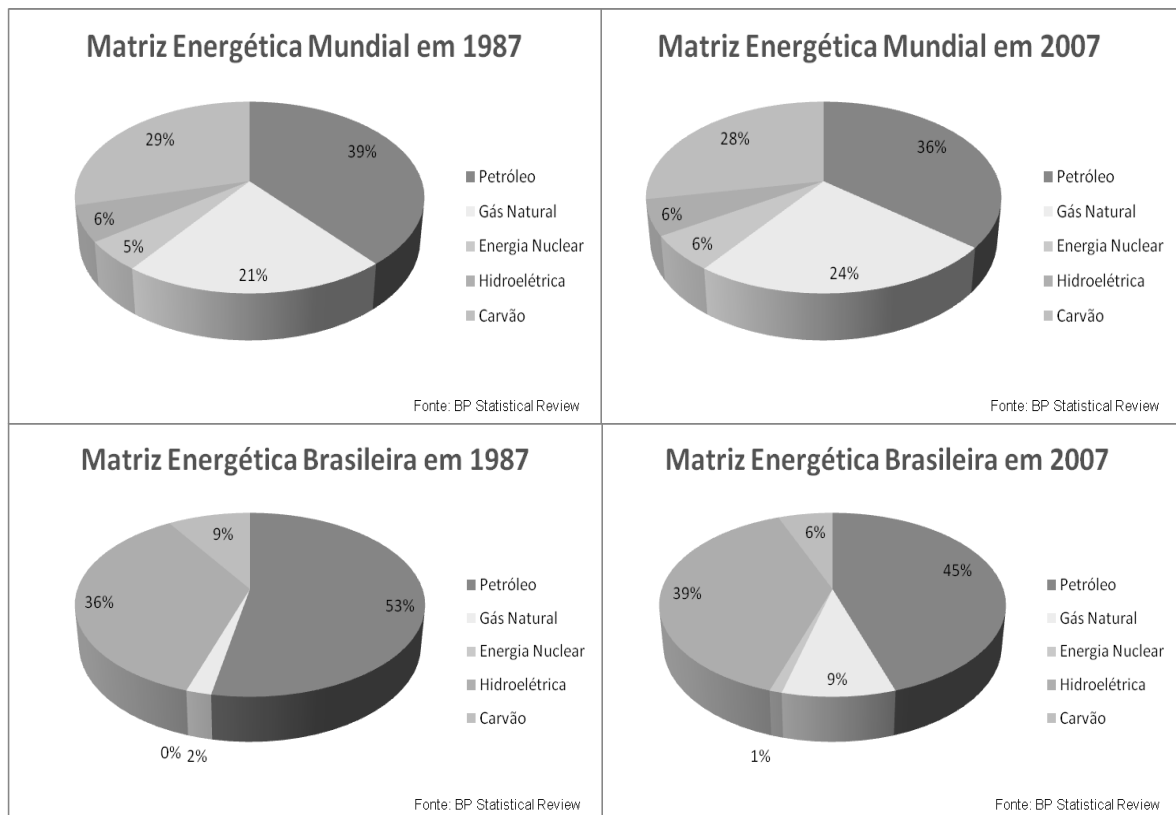


Figura 1 - Comparativo da matriz energética mundial e brasileira em 1987 e 2007. Fonte Maia, 2009.

Também segundo a CPRM, a produção de carvão brasileiro minerado em 1999 atingiu 10,3 milhões de toneladas e 13,8 milhões no ano 2000. No ano de 1999 o mercado interno consumiu 16,2 milhões de toneladas de carvão, parte importada dos Estados Unidos (33%), Austrália (31%), África do Sul (9%) e Canadá (8%), ao custo de US\$ 600 milhões. O balanço de exportações/importações mostra um déficit de US\$ 807 milhões, sendo o segundo produto na pauta de importações. Mais do que a insuficiência de recursos, constata-se serem as dificuldades na indústria carbonífera devidas a erros de planejamento, de caráter técnico e político, tornando-se necessário, portanto, resolver os problemas pendentes do passado antes de projetar novos empreendimentos.

O carvão mineral tem um papel minoritário no cenário nacional, ocupando em 2007 somente 6% da oferta interna de energia enquanto no mundo ele ocupa o segundo lugar com 25,3% (Figura 2). Isso se deve em parte pelo Brasil ter investido pouco em pesquisas de desenvolvimento de novas tecnologias utilizando o carvão como fonte energética. A matriz energética brasileira é diferenciada dos demais países, pelo grande uso da hidroeletricidade relegando o carvão a um uso secundário. Ao contrário de outros países que não podiam contar com outras formas de energia, utilizando o carvão como uma das fontes principais no início do século passado. Com o tempo a poluição causada pelo uso primitivo e ou inadequado do carvão, o transformaram no grande vilão energético do século passado, causando um grande mal estar, até nos dias de hoje, do seu uso como fonte energética. Hoje mesmo com novas tecnologias desenvolvidas a população recebe muito negativamente seu uso, desde a extração até a utilização final.

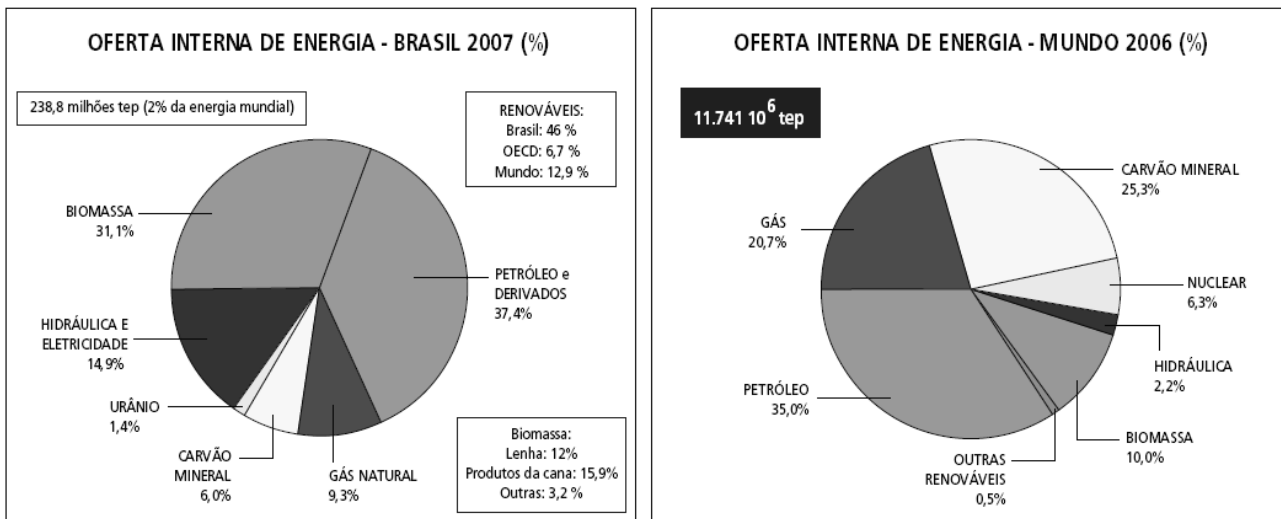


Figura 2 - Comparativo da Oferta Interna de Energia. Fonte: BEN 2007.

### 3. CONCLUSÕES

No mundo as reservas se concentram principalmente na Ásia, Europa e América do Norte que também representam os maiores produtores e consumidores de carvão mineral mundial, como mostrado na próxima Figura 3. Na Ásia, principalmente representada pela China, a extração e o uso do carvão ainda se dão de forma bastante precária e primitiva. Isso pode ser comprovado pelos altos índices de acidentes em minas e poluição atmosférica na China, que para sustentar seu alto desenvolvimento econômico dos últimos anos, tem deixado em segundo plano a segurança e bem estar da população. Cenário diferente existe na Europa e América do Norte onde leis mais rigorosas protegem o meio ambiente e a segurança nas minas e investimentos em pesquisas e desenvolvimento de uso mais limpo do carvão desenvolvem sistemas mais seguros.

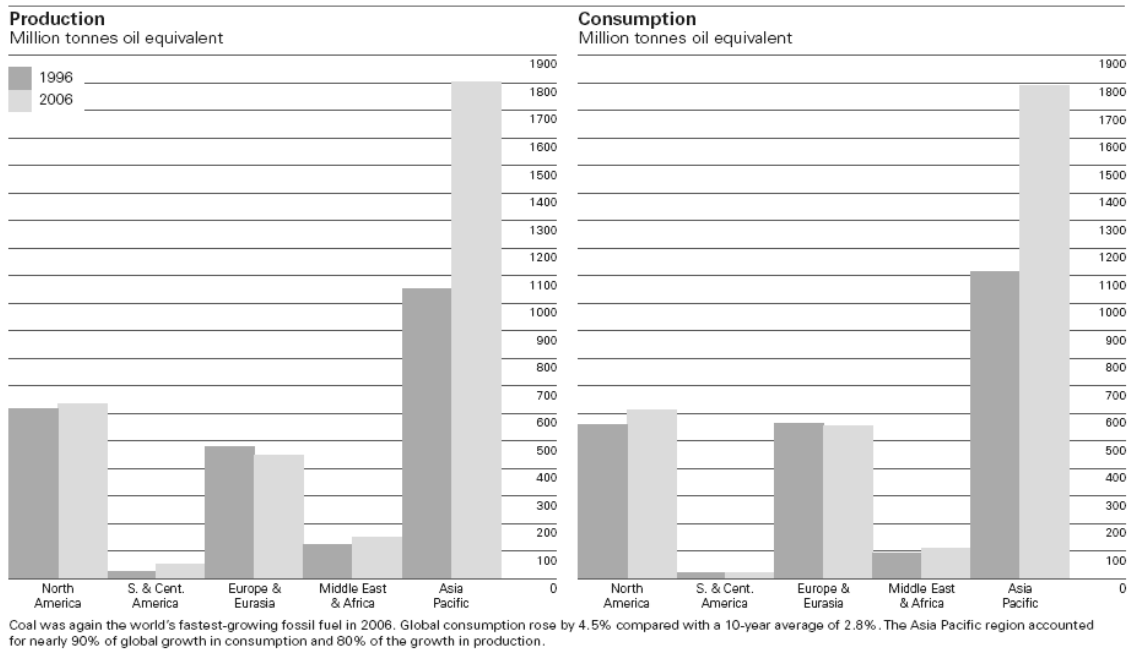
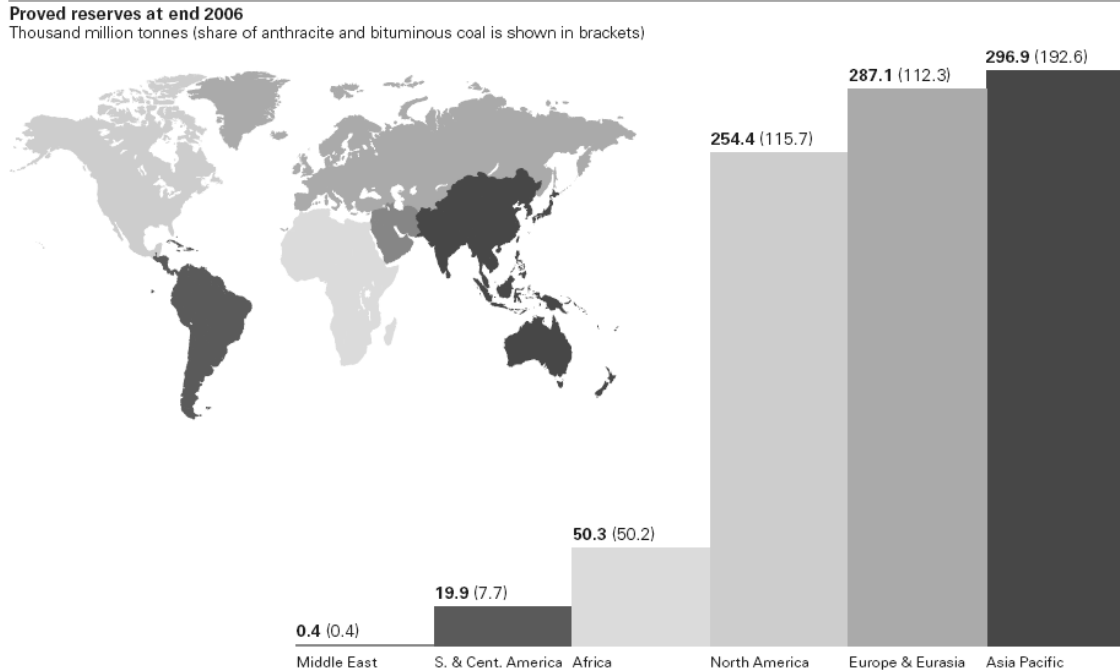


Figura 3 - Reserva, produção e consumo de carvão mineral separado por continentes Fonte: BP 2008.

As crises de petróleo e energia no geral dão novo impulso na produção e uso do carvão, ativando minas antes consideradas não economicamente viáveis. Mundialmente seu uso vem sendo substituído por gás natural nas termoelétricas, que emitem menores emissões de agentes poluidores. O papel do carvão mineral no mundo está em constante mutação, muitas vezes exercendo papel de vilão dentre as fontes de energia, sua importância é indiscutível, o certo é que o mundo ainda não pode abrir mão do carvão mineral, que já foi considerada energia do passado. Hoje o carvão continua presente nas matrizes energéticas e, provavelmente, continuará assim por algumas décadas.

#### **4. AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a FAPERJ pela disponibilização dos recursos necessários à pesquisa e a ANP, representado pelo PRH-17 (UERJ), pela bolsa de graduação e a CAPES pela bolsa de mestrado.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BP Statistical Review of World Energy, Junho de 2007.

MAIA, P. N., CHAVES, H. A. F. - Auto-suficiência: Mitos e Verdades In: 17ª Semana de iniciação científica, 2008, Rio de Janeiro. 19º UERJ sem muros. Rio de Janeiro, 2008. Trabalho ganhador do prêmio da 17ª Semana de Iniciação Científica da UERJ, na área de Ciências Exatas e da Terra.

MAIA, P. N., - ANÁLISE DAS SÉRIES HISTÓRICAS DA PRODUÇÃO E DAS RESERVAS DE ÓLEO E GÁS: AUTO-SUFICIÊNCIA, POR QUANTO TEMPO? Monografia de final de curso, UERJ, Rio de Janeiro, 2009.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Balanço Energético Nacional 2006. Disponível em:

CPRM, disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/coluna/carvaomineral0.html>>, acessado em 28 de abril de 2009.

[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/artigos\\_carvao.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/artigos_carvao.html), acessado em 28 de abril de 2009.

[http://www.mme.gov.br/site/menu/select\\_main\\_menu\\_item.do?channelId=1432](http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432). , acessado em 20 de abril de 2009.

<http://www.energybulletin.net/>, acessado em 20 de abril de 2009.

[http://www.carvaomineral.com.br/abcm/cm\\_historia.asp](http://www.carvaomineral.com.br/abcm/cm_historia.asp), acessado em 10 de abril de 2009.

<http://educacao.uol.com.br/geografia/ult1694u298.jhtm>, acessado em 10 de abril de 2009.

[http://tonto.eia.doe.gov/country/country\\_energy\\_data.cfm?fips=BR](http://tonto.eia.doe.gov/country/country_energy_data.cfm?fips=BR), acessado em 28 de abril de 2009.