



MUITO ALÉM DO PETRÓLEO WAY BEYOND OIL

Superada a crise global, as fontes alternativas de energia estão voltando a merecer atenção
After the global crisis, alternative sources of energy begin to gain attention once again

De acordo com especialistas, o consumo de energia elétrica no Brasil crescerá a uma taxa média anual entre 4% e 4,5% até 2020, o que significa a necessidade de aumento da capacidade de geração de energia para 152 GW (gigawatts). Para chegar a isso, no entanto, serão necessários investimentos no setor de pelo menos US\$ 10 bilhões por ano no período. Além de melhorias na gestão da área, a fim de evitar que as panes ocorridas em Itaipu em 2009, que atingiu Brasil e Paraguai, se repitam.

Uma das apostas para suprir essa necessidade energética é o aumento dos investimentos em algumas fontes alternativas de energia como solar, biomassa e eólica, que hoje respondem por uma pequena parte da geração elétrica no país. Apesar das dificuldades surgidas com a crise econômica mundial de 2008, as perspectivas continuam boas para

According to experts, the consumption of electricity in Brazil will grow at an average annual rate between 4% and 4.5% until 2020. This means a need for increased power generation capacity to 152 GW (gigawatts). Investments in the sector of at least US\$ 10 billion per year during this period are necessary in order to reach capacity. Improvements are also needed to administrate the area in order to prevent crashes such as the ones occurred at the Itaipu power plant in 2009, which affected Brazil and Paraguay.

One of the ideas to meet this energy need is the increased investment in alternative sources of energy like solar, biomass and wind, which now account for a small share of the country's power matrix. Despite the difficulties with the global economic crisis of 2008, prospects remain good for this

esse setor. Novas fontes de financiamento estão surgindo, como empresas da Coreia do Sul ou fundos soberanos da Ásia e do Oriente Médio.

No Brasil, superada a crise global, as fontes alternativas de energia estão voltando a merecer atenção, tanto do governo como das empresas privadas e dos investidores. É o caso do etanol, por exemplo, que não só está bem estabelecido como fonte de energia, como vem se expandindo. De acordo com dados do IBGE, entre 2005 e 2006, a área plantada passou de 5,62 para 7,04 milhões de hectares, e a produção, de 420 para 460 toneladas de cana-de-açúcar. E deverá continuar crescendo.

Segundo a União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (UNICA), a produção aumentará cerca de 50% durante os próximos seis anos. Até 2012, devem ser construídas mais de 70 usinas por todo o Brasil, sendo a maior parte em São Paulo. Atualmente, existem 363 cadastradas no país, das quais 170 em território paulista. Mas nem tudo é perfeito. Embora em meados de 2006, o etanol tenha se tornado a principal estrela do mercado energético global – e nenhuma economia tinha tanto a ganhar quanto a brasileira – os custos ambientais e sociais do crescimento da monocultura começaram a receber críticas, principalmente no exterior. Mas aos poucos, elas vêm sendo superadas.

Com relação à energia térmica, ainda que o Plano Decenal de Energia Elétrica para o período 2008/2017 preveja a adição de 20.882 MW oriundos de projetos termelétricos ao total produzido no país, há uma forte tendência de sua substituição por eólica. Além da possibilidade de ter custo de produção menor, a utilização da energia dos ventos, não poluente, pode gerar algum crédito de carbono. A produção desse tipo de energia ainda oferece a vantagem de poder coincidir com o período de seca dos reservatórios das hidrelétricas.



**Até 2012 devem ser
construídas mais de
70 usinas por todo o Brasil,
a maioria em São Paulo**

**By 2012, over 70 sugarcane
processing plants will be built
throughout Brazil, mostly
in the state of São Paulo**

sector. New funding sources are emerging, including companies from South Korea or sovereign funds from Asia and the Middle East.

In Brazil, once surpassed the global crisis, alternative sources of energy are again getting attention from both government and private companies and investors. This is the case of the ethanol, which not only is well established as a source of energy but also has been expanding to other uses. According to data from the Brazilian Census Bureau (IBGE), between 2005 and 2006, the sugarcane planted area increased from 5.62 to 7.04 million hectares, while production increased from 420 to 460 tons. And will continue to grow.

According to the Sugarcane Agro-Industry Union of São Paulo (UNICA), production will increase by about 50% over the next six years. By 2012, over 70 sugarcane processing plants will be built throughout Brazil, mostly in the state of São Paulo. Currently, there are 363 processing plants in the country, 170 out of which are located in São Paulo. But not everything is perfect. Although in mid-2006 ethanol had become the main star of the global energy market – and no other economy has as much to gain as the Brazilian – the environmental and social costs of the monoculture began to receive criticism, especially abroad. Gradually, however, they have been overcome.

With respect to thermal energy, even though the Decennial Plan of Electricity for the period 2008/2017 forecasts the addition of 20,882 MW from thermal power plants to the total produced in the country, there is a strong movement to replace it with wind-power energy. Besides having lower production costs, the use of wind energy is non-polluting and can generate some carbon credits. The production of such energy is also advantageous because it coincides with the period of drought in the hydroelectric reservoirs.

Altos investimentos

Apesar de poder tornar-se mais barata que a térmica, a energia eólica ainda é mais cara que outras fontes tradicionais. É justamente no custo de implementação que está o maior entrave para sua disseminação. Calcula-se, por exemplo, que o investimento total para a substituição das usinas chinesas movidas a carvão por eólicas seria de US\$ 4,6 trilhões, em 20 anos. No mundo, países como Alemanha e Dinamarca já têm feito altos investimentos nesse tipo de energia.

Embora o Brasil não tenha se destacado no cenário internacional como um grande investidor na área, já deu os primeiros passos. Hoje, 0,6% da energia consumida nacionalmente provêm dos ventos, uma das melhores alternativas do ponto de vista ambiental. Esse índice poderá chegar a 4% em 2024, pois o governo federal mantém o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa). Os estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí são os que têm, segundo o Ministério de Minas e Energia, as melhores condições de produção de energia eólica.

A Bahia também não fica atrás. Por isso, a diretoria do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) aprovou financiamento de R\$ 588,9 milhões para a construção de nove parques eólicos nos municípios de Igaporã, Guanambi e Caetité, no interior daquele estado. O Banco participará com 74,35% do investimento total, de R\$ 792,2 milhões, contribuindo para a criação de 2.970 empregos diretos e indiretos no semiárido baiano durante a construção dos projetos.

Além disso, os parques eólicos que serão instalados terão impacto positivo sobre a diversificação da matriz energética brasileira com uma fonte de recursos limpa, renovável e de caráter sazonalmente complementar à fonte hidráulica. Contarão com um total de 122 aerogeradores, fornecidos pela subsidiária brasileira da empresa General Electric INC, segundo maior fabricante mundial de equipamentos de geração eólica.

High investments

Although it may become cheaper than thermal energy, wind power still is more expensive than other traditional energy sources. Implementation costs are the biggest obstacles in the way of it becoming widespread. It is estimated that the total investment for the replacement of coal-fired power plants for wind in China, would be US\$ 4.6 trillion over 20 years. Worldwide, countries like Germany and Denmark have already made huge investments in this type of energy.

Although Brazil is not prominent in the international scene as a major investor in the area, the first steps have already been taken. Today, 0.6% of energy consumed nationwide comes from wind, one of the best alternatives in terms of environment. This index could reach 4% by 2024 if the federal government continues the Incentive Program for Alternative Sources of Energy (PROINFA). The states of Rio Grande do Norte, Ceará and Piauí are the ones with the best conditions for wind energy production, according to the Ministry of Mines and Energy.

Bahia does not fall behind on wind conditions. Thus, a R\$ 588.9 million loan was approved by the National Economic and Social Development Bank (BNDES) for the construction of nine wind mills in the municipalities of Igaporã, Guanambi and Caetité, in inland Bahia. The bank is to contribute with 74.35% of the total investment, worth R\$ 792.2 million, which is expected to generate 2,970 direct and indirect jobs in the state's semi-arid region during the projects' construction.

In addition, the wind mills will positively affect the Brazilian power matrix by adding a clean and renewable source of energy which is seasonal and complements hydro-generation. In all, there will be 122 wind generators supplied by the Brazilian subsidiary company of General Electric Inc., the second largest world manufacturer of wind power generation equipment.

Já para os biocombustíveis, feitos a partir de biomassa, há uma expectativa de que a procura por essa alternativa energética aumente o seu mercado em 15% até 2020, quando deverá movimentar quase US\$ 250 bilhões no mundo. O etanol e o biodiesel ainda não são competitivos com relação ao petróleo e precisam de políticas de incentivo dos governos. Mas em 10 ou 15 anos o panorama poderá ser bastante favorável. A chegada de novas tecnologias vai baratear os custos e facilitar o seu comércio.

A energia solar é mais uma alternativa limpa, cuja demanda deve aumentar em decorrência da constante busca por fontes renováveis. Aquecimento de água potável, fogões e refrigeração são algumas das suas principais aplicações, podendo influenciar no desenvolvimento de novos produtos como, por exemplo, chuveiros e geladeiras. Sua maior vantagem é ser uma fonte praticamente inesgotável e não deixar resíduos no meio ambiente. Apesar de seu custo ainda ser alto – uma instalação solar para o aquecimento de água para uma família de quatro pessoas é de aproximadamente US\$ 1.000 – é preciso levar em consideração que a conta do gás ou da luz deverá ser paga periodicamente, enquanto que o abastecimento de energia solar é gratuito.

O carvão vegetal é outra fonte alternativa de energia, principalmente para o setor siderúrgico. Hoje, o Brasil é o país que mais utiliza o carvão vegetal em sua siderurgia. A produção brasileira das usinas comerciais de ferro gusa é à base de carvão vegetal, suprimindo integralmente as fundições e as aciarias elétricas brasileiras, além de atender o mercado externo.

Há várias usinas brasileiras que operam à base de carvão vegetal, isto é com energia renovável, produzindo o que pode ser chamado de Gusa Verde e Aço Verde. Na verdade, a siderurgia a carvão vegetal é uma utilização da energia solar, pois toda a madeira



Os parques eólicos terão impacto positivo sobre a diversificação da matriz energética brasileira
Wind mills will positively affect the Brazilian power matrix diversification

There is an expectation that the demand for Biofuels, made from biomass, will increase 15% by 2020. By then it should amount to almost US\$250 billion worldwide. Ethanol and biodiesel are not yet competitive when compared to oil and need incentive policies from governments, but in 10 or 15 years conditions will be quite favorable. The arrival of new technologies will lower the costs and facilitate trade.

Solar energy is a clean alternative to which demand is expected to increase due to the constant search for renewable energy sources. Domestic water heating, stove and refrigeration are some of its key appli-

cations and may influence the development of new products, such as showers and refrigerators. Its biggest advantages are that it is a practically inexhaustible source and it does not contaminate the environment. Although costs are still high – the installation of a complete solar water heating system for a family of four costs approximately US\$ 1,000 –, one must take into consideration that the utility bill must be paid periodically while the supply of solar energy is free.

Charcoal is also an alternative source of energy, especially in the case of the steelworks sector. Today, Brazil is the country that most uses charcoal to fuel its steelworks. The Brazilian commercial pig iron production is based on charcoal, which supplies all the needs of the country's foundries and electric steel mills and the foreign market.

There are many integrated Brazilian plants that operate based on charcoal, i.e., with renewable energy, producing what may be called the Green Cast/ Green Steel. In first instance, charcoal steel mills actually use solar energy. All the wood used to produce charcoal comes from trees which grew on

utilizada para a produção do carvão vegetal é obtida das árvores, que cresceram por causa da fotossíntese, processo no qual as plantas usam a luz solar para produzir energia para seu crescimento.

Apesar dos investimentos que estão sendo feitos em energias alternativas, a oriunda das hidrelétricas não deve ser desconsiderada. Ela deverá continuar como o principal componente da matriz energética do Brasil. Devido à construção de grandes usinas nos próximos anos, como Santo Antônio, Jirau e Belo Monte, e de várias pequenas centrais hidrelétricas (PCH), muitas delas com investimentos estrangeiros, não há riscos de apagões por falta de água.

Poderá haver, no entanto, alguns gargalos na transmissão, por problemas de manutenção.

O setor poderá passar por alguns abalos e incertezas entre 2015 e 2016, quando deverão ser renovadas as concessões das grandes empresas geradoras de eletricidade. Hoje, quase toda a geração é estatal. A posição do novo governo sobre o assunto ainda não é conhecida – mas a tendência é que fique como está. O que poderá significar um atraso para o país. O governo poderia abrir licitação e se desfazer das estatais geradoras e empregar o dinheiro arrecadado com a privatização em áreas carentes, como saúde e educação.

As usinas brasileiras também continuam investindo em sustentabilidade e no uso de energias alternativas. Todas elas possuem sistemas de gestão ambiental implantados ou em fase final de execução. Uma prova disso é que 73% das empresas do setor obtiveram a certificação dos sistemas de gestão ambiental, segundo a ISO 14001, de todas as suas plantas, enquanto 26% possuem algumas de suas unidades certificadas. No conjunto, elas têm reduzido, de forma sistemática, o consumo de recursos naturais não renováveis, por meio de maior eficiência no uso desses recursos, da utilização de fontes de energia alternativas e aumento da reciclagem de materiais gerados no processo.



Devido à construção de grandes usinas nos próximos anos, não há riscos de apagões

Due to the construction of large power plants in the coming years, there is no risk of blackouts

account of the photosynthesis process, which is sun-powered.

Despite the investments that are being made in alternative sources of energy, hydroelectricity should not be disregarded. It will remain the main component of Brazil's energy matrix. Due to the construction of large power plants in the coming years, such as Santo Antônio, Jirau and Belo Monte and several small hydroelectric plants (PCH) many with foreign investments, there is no risk of blackouts due to lack of water. There may be, however, some bottlenecks in the transmission, due to maintenance problems.

The sector could experience some tremors and uncertainty between 2015 and 2016 when the concessions of large utility companies will need to be renewed. Today, almost every generation plant is state owned. The new government administration's opinion on the subject is yet to be known, but the current trend should remain. This could mean delays for the country. The government could open bid-dings, get rid of the state owned plants or use the money raised from the privatization of these plants for underserved areas such as health and education.

The Brazilian power plants also continue to invest in sustainability and alternative energy use. They all have environmental management systems already implemented or almost in operation; 73% of them have all environmental management systems certified with ISO 14001, while 26% have some of their units certified. As a whole, the companies have been systematically reducing the consumption of non-renewable natural resources either by using them in a more efficient manner or using alternative sources of energy and increasing the recycling of process-generated materials.

O USO DE ENERGIA RENOVÁVEL, VIA CARVÃO VEGETAL, NA SIDERURGIA BRASILEIRA

O USO DE ENERGIA RENOVÁVEL, VIA CARVÃO VEGETAL, NA SIDERURGIA BRASILEIRA

O uso intensivo de energia renovável, com a diminuição da emissão dos gases de efeito estufa e de gases poluentes, é um tema de suma importância para a indústria em geral e, em particular, para a indústria siderúrgica.

O Brasil é de longe o país que mais utiliza o carvão vegetal em sua siderurgia e tem todas as condições para aumentar, e muito, o seu uso, pois as condições brasileiras conduzem ao uso intensivo da energia renovável.

Todo o dióxido de carbono gerado na produção de ferro gusa a carvão vegetal é recirculado pela fotossíntese e o carbono vai para as árvores em crescimento, o que garante energia renovável, pois neste modelo de produção o oxigênio é liberado para a atmosfera. Assim o chamado efeito estufa é nulo.

No entanto, as grandes siderúrgicas nacionais integradas à base de coqueiras e altos fornos, que representam da ordem de 75% da produção nacional de aço, que produzem basicamente laminados planos, dependem inteiramente de carvão metalúrgico e de carvão mineral importados, ou seja, de energia importada. O carvão metalúrgico é para a produção em suas coqueiras, de coque metalúrgico, a ser carregado pelo topo dos altos fornos e o carvão mineral é para ser injetado como finos pelas ventaneiras dos mesmos altos fornos.

As condições brasileiras indicam que este modelo à base de energia totalmente importada, poderá utilizar considerável percentagem de energia renovável, quando adotadas as seguintes medidas, todas baseadas em tecnologias conhecidas e comprovadas aqui no Brasil: a) Substituição da injeção pelas ventaneiras dos altos fornos de finos de carvão mineral importado, por finos de carvão vegetal nacional; b) A metalização das cargas dos altos fornos com ferro gusa produzido com carvão aumenta a produtividade dos altos fornos de 10% para cada 10% de metalização, além de gerar a diminuição do consumo do termo redutor e a diminuição proporcional da emissão dos gases poluentes; c) Maior utilização de gusa produzido à base de carvão vegetal nas aciarias a oxigênio,



SERGIO W. GARCIA SCHERER
Engenheiro mecânico e metalúrgico,
Membro da Comissão Técnica
da Redução de Matérias Primas
Siderúrgicas da ABM – Associação
Brasileira de Metalurgia, Materiais
e Mineração
*Mechanical and metallurgical
engineer, Member of the Technical
Commission for Metallurgical Raw
Materials Reduction and Member
of the ABM – Brazilian Metallurgy,
Materials and Mining Association*

The intensive use of renewable energy and reduction of the emission of greenhouse and polluting gases are very important subjects to the industry in general, but especially for the steel industry.

Brazil is by far the country that uses charcoal in the steel industry the most, and it has all the ability to greatly increase it, since the country's conditions lead to intensive use of renewable energy.

All the carbon dioxide generated in the production of pig iron using charcoal is recycled through photosynthesis. The carbon goes into the growing trees and guarantees renewable energy to feed this model of production. Oxygen is released into the atmosphere, making the greenhouse effect null.

However, large national integrated steel plants based on coke plants and blast furnaces, which represent around 75% of domestic steel production and produce basically flat-rolled iron, depend on metallurgical and imported charcoal, in other words, imported energy.

The metallurgical charcoal is for production in their coke plants, metallurgical coke plants, and it is carried through the top of blast furnaces, while mineral charcoal is to be injected as fine grains through the tuyères of the same blast furnaces.

However, the Brazilian situation indicates that this model based solely on imported energy can utilize considerable amounts of renewable energy, if the following measures are adopted based on known and proven technologies here in Brazil: a) Replacement of the injection of fines of imported charcoal for fines of domestic charcoal through the tuyères; b) Metallization of loads of blast furnaces with pig iron produced with charcoal which leads to an increase of productivity of blast furnaces by 10% for each 10% of metallization, the decrease in thermo-reducer consumption and the proportional decrease in the emission of greenhouse gases; c) Higher utilization of pig iron produced with charcoal in oxygen steel

resultando em menor volume de gusa produzido, majoritariamente, com energia importada, proporcionando, também, aumento da produtividade. Isto também leva a uma diminuição da emissão dos gases poluentes.

Tais medidas poderão levar a um modelo da ordem 70% de energia importada e 30% de energia nacional. Há no Brasil conhecimento, experiência, engenharia e tecnologia para a implementação dessas medidas que geram mais empregos com mão de obra qualificada, promovendo mais desenvolvimento econômico e social, com energia renovável.

Alguns países procuram reduzir as emissões de gases efeito estufa, metalizando a carga de seus altos fornos, com materiais que na sua produção, muitas vezes em outros continentes, emitem menos gases de efeito estufa que na produção do ferro gusa. O modelo brasileiro acima descrito é muito superior, pois toda a metalização da carga se dá com o ferro gusa que, ao ser produzido, tem efeito estufa zero.

As medidas acima preconizadas para o uso de energia renovável nacional, permitem que sejam produzidas 1,25 milhões de t de aço para cada 1 milhão de toneladas de ferro gusa. A prática atual permite 1,04 milhões de t de aço, para cada 1 milhão de toneladas de ferro gusa.

Além de utilizar a energia renovável, via finos de carvão vegetal, esta prática reduz enormemente a emissão de gases poluentes, emitindo gases que serão reciclados pelo processo de fotossíntese no crescimento das florestas que irão novamente fornecer a biomassa para a produção de carvão vegetal, granulado e finos, e assim continuamente.

Trata-se de um modelo tecnicamente comprovado, economicamente competitivo e ambientalmente recomendável que pode tornar a siderurgia brasileira um paradigma a ser adotado pela siderurgia mundial.

Carvão Mineral

A participação do uso de energia nacional poderá ainda ser maior se for utilizado o carvão mineral nacional, cujas reservas estão situadas no Sul do Brasil. Em Santa Catarina as reservas de carvão metalúrgico já foram exploradas, mas as grandes reservas do Rio Grande do Sul ainda não.

A siderurgia brasileira, na capacidade atual, pode consumir da ordem de 14 milhões de toneladas/ano de carvão metalúrgico. Se 10% for de carvão metalúrgico nacional, a participação da energia brasileira na siderurgia a coque vai aumentar e haverá grandes progressos nas áreas produtoras e, como co-produto, haverá o carvão energético, a ser utilizado nas termoelétricas.

plants, leading to lower volume of pig iron produced mainly with imported energy and also increasing productivity. This also leads to a decrease in the emission of greenhouse gases.

Such changes could turn the model into 70% imported energy and 30% national. In Brazil, there is knowledge, experience, engineering and technology necessary to implement the measures mentioned above. This means jobs for qualified workers bringing economic and social development as well as renewable energy.

Other countries try to reduce emissions of greenhouse gases by metalizing loads of their blast furnaces with material that in its production, often in other continents, emits less greenhouse gases than in the production of pig iron. The Brazilian model described above is much superior, since the entire metallization of loads is achieved by the pig iron that, when produced, emits zero greenhouse gases.

The above measures recommending the use of national renewable energy, allow for the production of 1.25 million tons of steel for every one million tons of pig iron, while the current practice allows 1.04 million tons of steel for every one million tons of pig iron.

In addition to using renewable energy in the form of charcoal fines, this practice significantly reduces the emission of greenhouse gases, emitting gases that will be recycled by photosynthesis in the growth of the forest that will again provide the biomass for the production of charcoal, granules and fines, and so on.

This is a technically proven model, economically competitive and environmentally advisable that can make the Brazilian steel industry an example for the world steel industry.

Mineral charcoal

The proportion of national energy used might be even greater because of the use of national mineral charcoal, which reserves are located in Southern Brazil. In Santa Catarina, there are metallurgical charcoal reserves that have already been explored. Large reserves in Rio Grande do Sul are yet to be explored.

The Brazilian steel industry, at its current capacity, can consume around 14 million tons per year of metallurgical charcoal. If 10% is national metallurgical charcoal and the share of national energy in the coke steel industry increases, there will be great progress in the production areas and as a co-product there will be energy charcoal to be utilized in thermal electric plants.

O carvão metalúrgico de Santa Catarina já fez parte da mistura de carvões para a produção de coque nas grandes usinas siderúrgicas nacionais, que têm a sua produção baseada em altos fornos a coque. O carvão metalúrgico nacional já foi testado com pleno êxito, no ano de 1987, em unidade de demonstração industrial, do Processo COREX, que existia na Alemanha.

No teste em questão foi utilizado somente carvão metalúrgico nacional, havendo também alguns testes com carvão metalúrgico nacional de Santa Catarina, misturado com carvão energético do Rio Grande do Sul, ou seja, todos os testes utilizaram, com êxito, somente carvão mineral nacional.

O potencial do uso de carvão mineral nacional coqueificável na siderurgia brasileira foi apresentado no Seminário de Redução Direta da ABM – Associação Brasileira de Metalurgia, realizado em Florianópolis de 30 de agosto a 2 de setembro de 2005, sob o título “Modelos Siderúrgicos à Base de Ferro Gusa Produzidos com Carvão Mineral Nacional.”

O Rio Grande do Sul possui, também, grandes reservas de carvão mineral não coqueificável. O carvão mineral não coqueificável do Baixo Jacuí (charqueadas) devidamente beneficiado, foi utilizado como termo redutor na unidade SL/RN de redução direta de minério por mais de 15 anos.

O carvão mineral nacional tem grande potencial para ser termo redutor em processos de redução de minério de ferro, aumentando a participação da energia nacional na siderurgia brasileira. Esta possibilidade foi apresentada em Seminário de Redução de Minério de Ferro da ABM, realizado em Florianópolis de 30 de agosto a 2 de setembro de 2005, sob o título “Modelo Siderúrgico à Base de Ferro Esponja Produzido com Carvão Mineral Nacional Não Coqueificável.”

The metallurgical charcoal from Santa Catarina had been part of the mix of charcoals used in coke production in the major national steel plants based on coke blast furnaces. The national metallurgical charcoal has already been tested with success in 1987, in an industrial demonstration unit of the COREX Process that existed in Germany.

The test used only national metallurgical charcoal, with some tests also using national metallurgical charcoal from Santa Catarina mixed with energy charcoal from Rio Grande do Sul. In other words, all successful tests utilized only national mineral charcoal.

The potential use of domestic mineral coking charcoal in the Brazilian Steel Industry was presented at the ABM's (Brazilian Association of Metallurgy) Direct Reduction seminar, held in Florianópolis from August 30th to September 2nd 2005, under the title "Model steel based of pig iron produced from national mineral charcoal".

Rio Grande do Sul also has large reserves of non-coking mineral charcoal. Non-coking charcoal of Baixo Jacuí (municipality of Charqueadas), duly processed, was used as thermo-reducer at the SL/RN unit for direct reduction of iron ore during over 15 years.

National mineral charcoal has great potential to be a thermo-reducer in the reduction processes of iron ore, increasing the participation of national energy in the Brazilian Steel Industry. This possibility was presented at the Reduction of Iron Ore seminar promoted by the Brazilian Metallurgy Association and held in Florianópolis from August 30th to September 2nd 2005, under the title "Model Steel Based of Sponge Iron Produced with National Non Coking Mineral Charcoal."

PRODUÇÃO DE FERRO GUSA NO BRASIL PIG-IRON PRODUCTION IN BRAZIL

ANO / YEAR	SIDERURGIA A COQUE		SIDERURGIA A CARVÃO VEGETAL				CHARCOAL STEEL INDUSTRY		TOTAL COQUE + CARVÃO VEGETAL	
	X 1.000T	%	USINAS INTEGRADAS	PRODUTORES INDEPENDENTES	TOTAL CARVÃO VEGETAL	TOTAL COQUE + CARVÃO VEGETAL	TOTAL CHARCOAL	TOTAL COQUE + CARVÃO VEGETAL	TOTAL CHARCOAL	
1,000T UNIT	X 1.000T	%	X1.000T	%	X1.000T	%	X1.000T	%	X1.000T	%
2005	22.461	66,29	1.650	4,87	9.773	28,84	11.423	33,71	33.884	100
2006	21.276	65,56	1.709	5,27	9.647	29,17	11.176	34,44	32.452	100
2007	24.224	68,10	1.719	4,83	9.628	27,07	11.347	31,90	35.571	100
2008	24.628	70,20	1.901	5,42	8.552	24,38	10.453	29,80	35.081	100
2009	18.995	75,18	1.867	7,39	4.404	17,43	6.271	24,82	25.266	100

Fonte / Source: IABr e AMS