Foto: Revista Brasil Mineral

Siderurgia se prepara para atender à demanda futura.

Desafios de Sustentabilidade Ambiental para a Siderurgia Brasileira

DATA DE EDIÇÃO
14/02/2013

MUNICÍPIOS
-

LATITUDE
-15,7801

LONGITUDE
-47,9292

SÍNTESE

Para fazer frente aos desafios decorrentes da produção siderúrgica, as empresas do setor têm adotado um modelo de gestão ambiental baseado em inovação tecnológica. Porém, alguns especialistas do setor afirmam que essa estratégia não é suficiente para compensar o aumento dos impactos criado pelo reposicionamento do Brasil no mercado global de aço, uma vez que os ganhos relativos à saúde e ao meio ambiente obtidos são parciais.

APRESENTAÇÃO DE CASO

O parque siderúrgico brasileiro começou a se desenvolver no início do século XX com a criação da Companhia Siderúrgica Mineira, em 1917, que passou a se denominar Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, em 1922. A partir da década de 1940, o setor ganhou fôlego com o surgimento das empresas estatais, sendo o principal marco, a criação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em 1941. Em 1973, o governo criou a holding Siderbrás, com a missão de controlar e coordenar a produção das usinas estatais. No entanto, a produção siderúrgica somente se intensificou depois dos anos 1960 (REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008a; MILANEZ; PORTO, 2009).

A partir de 1988, com o crescimento do neoliberalismo em todo o mundo, o setor siderúrgico brasileiro passou por uma mudança radical, marcada principalmente pela privatização, fusão e reestruturação do processo produtivo (ANDRADE et al., 2001 apud IBS, 2008a apud REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008a). A partir desse momento, as empresas diminuíram os investimentos em pesquisa básica, passando a importar tecnologia junto com o maquinário (AMMANN; NIXSON, 1999 apud REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008a).

Atualmente, o setor está voltado para inserção no mercado global, por meio da expansão da capacidade de produção de bens semiacabados (que possuem menor conteúdo tecnológico, como placas, tarugos e blocos) para os mercados da Europa e dos Estados Unidos (MILANEZ; PORTO, 2009). As indústrias globais estão concentrando a fase quente do processo siderúrgico (que vai até o estágio dos produtos semiacabados) nos países periféricos, mantendo a fase fria – menos poluente, com menor gasto energético e com produtos de maior valor agregado – próxima aos mercados consumidores (CROSSETTI; FERNANDES, 2005 e BÜHLER, 2007 apud MILANEZ; PORTO, 2009).

Foto: Revista Brasil Mineral

Produção de aço.

O país tem capacidade instalada de 44,6 milhões de toneladas/ano de aço bruto e produz 32,9 milhões de toneladas/ano. O parque produtor conta com 28 usinas, sendo 13 integradas e 15 semi-integradas, administradas por 10 grupos empresariais (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2010). A produção de aço bruto é altamente concentrada. Entre 2004 e 2008, mais de 95% da produção brasileira estiveram nas mãos de apenas quatro grandes grupos: ArcelorMittal, CSN,

Gerdau e Usiminas (IBS, 2009a apud SANTOS JR., 2011).

O ciclo de produção do aço conta com três fases: a primeira é de extração do minério de ferro, a segunda está relacionada à produção de ferro-gusa, e a terceira diz respeito à produção de aço semiacabado ou refinado (MILANEZ; PORTO, 2008). O carvão vegetal – obtido nas carvoarias – e o coque de carvão mineral – obtido a partir da coqueificação, ou seja, da transformação do carvão mineral em coque – têm funções semelhantes no processo siderúrgico. Ambos são utilizados como redutores do ferro presente no minério de ferro para produção de ferro-gusa – matéria prima para fabricação do aço (ALMG, 2004 apud SANTOS JR., 2011).

No Brasil, a produção de ferro-gusa ocorre tanto em indústrias dedicadas exclusivamente a sua fabricação, conhecidas como guseiras, quando em siderúrgicas integradas ou semi-integradas, onde, além do ferro-gusa, são produzidos aço e subprodutos. Os dois polos guseiros mais importantes do país estão na região de Carajás, que envolve os estados do Maranhão e Pará, e em Minas Gerais (SINDIFER, 2007 apud UHLIG; GOLDEMBERG; COELHO, 2008).

Em todas as suas fases, a siderurgia gera poluição e diversos riscos ocupacionais e socioambientais, entre os quais: acidentes e doenças relacionados ao processo de produção, contaminação ambiental e impactos sobre os territórios e populações onde as atividades produtivas são realizadas. Todos esses fatores são preocupantes tendo em vista o crescimento do setor no Brasil e o surgimento de novos empreendimentos em estados como Maranhão, Ceará, Mato Grosso do Sul e Rio de Janeiro (REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008a).

Para fazer frente aos vários desafios ambientais decorrentes da produção siderúrgica, as empresas do setor têm adotado um modelo de gestão ambiental baseado em inovação tecnológica e voltado para o aumento de eficiência, mas especialistas do setor afirmam que essa estratégia não é suficiente para compensar o aumento dos impactos criado pelo reposicionamento do Brasil no mercado global de aço, uma vez que os ganhos relativos à saúde e ao meio ambiente obtidos são parciais – porque se restringem apenas a alguns aspectos – e limitados – uma vez que as taxas de melhorias seriam inferiores àquelas previstas para o aumento da produção (MILANEZ; PORTO, 2009).

Entre os principais problemas ambientais ocasionados pela siderurgia estão as emissões atmosféricas. Na sinterização [processo de produção do sínter ou pequenas pelotas originárias da combinação de minério de ferro moído com cal e coque ou carvão vegetal] são produzidos óxidos de enxofre (SOx), óxidos de nitrogênio (NOx), além de monóxido de carbono (CO) e diferentes hidrocarbonetos aromáticos. Já a coqueificação [processo de produção do coque a partir do carvão mineral] gera o "gás de coque", composto por dióxido de carbono (CO2), metano (CH4), etano (C2H6), hidrogênio e nitrogênio; acarretando como subprodutos material particulado – que pode provocar problemas respiratórios e aumento da incidência de câncer –, alguns compostos orgânicos voláteis (benzeno, tolueno e xileno), fenóis, gás sulfídrico (H2S), SOx e amônia (NH3). Na etapa seguinte, de produção do ferro-gusa, é gerado o gás de alto forno composto por CO2, carbono, nitrogênio e hidrogênio. A emissão de CO2 e de metano é decorrente, sobretudo, da queima do carvão na redução do minério de ferro. Ao aumentar a quantidade de carbono na atmosfera, estes gases contribuem para as mudanças climáticas (MIRANDA, et al., 1999 apud MILANEZ; PORTO, 2009).

Unidade de produção de aço.

O SOx e NOx também são produzidos a partir da queima de carvão e, ao reagirem com a umidade do ar, formam, respectivamente, ácidos de enxofre e de nitrogênio dando origem à chamada "chuva ácida", que pode afetar as plantas, aumentar a acidez de rios e lagos, provocando a mortandade de peixes e outros animais, e danificar prédios e construções (REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008b). As emissões das siderúrgicas são problemáticas também devido aos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e ao benzeno. A exposição crônica ao benzeno causa impactos nos sistemas nervoso, endócrino e imunológico, e pode causar doenças como leucopenia e leucemia (MIRANDA, et al., 1999 apud MILANEZ; PORTO, 2009).

As usinas siderúrgicas também são grandes consumidoras de água, uma vez que precisam resfriar os equipamentos. Algumas usinas têm adotado sistemas de recirculação, que reciclam grande parte da água utilizada no processo de produção (IBGE, 2000 apud REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008b). No entanto, na coqueificação, o resfriamento de equipamentos gera efluentes que apresentam níveis significativos de amônia, benzeno e outros componentes aromáticos (BARTON, 1998 apud REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008b). O relatório "O estado real das águas no Brasil", feito pela Defensoria da Água, em 2008, aponta duas siderúrgicas entre as cinco empresas mais poluidoras no país (MILANEZ; PORTO, 2009).

Já na operação dos alto-fornos, os efluentes são contaminados por sólidos em suspensão, cianetos, fluoretos e zinco. Depois do refino do aço, os efluentes possuem alta concentração de sólidos suspensos, óleos, cobre, chumbo,

cromo e níquel (BARTON, 1998 apud REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008b). E, mesmo as usinas que possuem estações de tratamento de efluentes adequados, não eliminam o problema, apenas o transferem, transformando poluentes líquidos em resíduos sólidos, na forma de lama, também com alta concentração de metais pesados e que precisa igualmente de tratamento (MILANEZ; PORTO, 2009).

Outro problema do processo siderúrgico é a geração de resíduos sólidos, como óleos e graxas, escória do alto-forno, finos de carvão, lama de lavagem de gases e pós dos sistemas de despoeiramento a seco. Um dos materiais mais problemáticos é o pó de balão, material coletado pelo sistema de limpeza a seco dos gases do alto-forno e que apresenta grande quantidade de fenóis, considerado de elevada toxicidade. Da mesma forma, as escórias de alto-forno e de aciaria possuem grande quantidade de metais, como alumínio, antimônio, cádmio, cromo, estanho, manganês, molibdênio, selênio, tálio e vanádio (REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008b).

De modo geral, a atividade siderúrgica também tem apresentado taxas de acidentes de trabalho sistematicamente muito superiores à média nacional, com destaque para as coquerias e a produção de aços não-planos. Tradicionalmente são os setores que mais registram ocorrências. Porém, as empresas parecem estar conseguindo diminuir as ocorrências nesses setores desde 2005. O mesmo não acontece, no entanto, na produção de ferro-gusa e na fabricação de tubos com costura e de laminados planos, que têm apresentado um crescimento no número de acidentes. Na área de ferro-gusa, as causas estariam relacionadas às condições inadequadas de trabalho nas “guseiras” independentes, tendo em vista que os estados do Pará e Maranhão, onde elas se concentram, apresentam as taxas mais elevadas de acidentes (MILANEZ; PORTO, 2009).

No entanto, um dos maiores impactos ambientais relacionados à siderurgia está no fato de ser uma atividade intensiva no uso de energia, especialmente térmica, necessária para fundir o ferro-gusa e, assim, transformá-lo em aço. Em 2006, o setor de ferro e aço foi responsável por 8,4% de toda a energia consumida no país. Esse consumo é baseado principalmente em coque de carvão mineral, carvão vegetal e eletricidade (REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008a; SANTOS JR., 2011).

As maiores controvérsias estão ligadas ao uso do carvão vegetal. Por ser oriundo de fontes renováveis, o que permite que o CO2 produzido em sua queima seja reciclado no crescimento das árvores, o carvão vegetal seria uma opção para tentar diminuir o impacto ambiental provocado pelo carvão mineral (SINDIFER, 2007 apud MILANEZ; PORTO, 2009).

No entanto, o crescimento do uso do carvão vegetal é cercado de polêmica, tendo em vista que boa parte dele ainda é proveniente de florestas nativas. De acordo com a Associação Mineira de Silvicultura (AMS), cerca de 50% da madeira que hoje é consumida advêm de matas nativas, e a outra metade é oriunda de áreas reflorestadas (CAMPOS, 2009). Em 2006, 76% do consumo energético de carvão vegetal foram para o setor de ferro-gusa e aço, cuja produção cresceu 36%, entre 1997 e 2006, passando de 7 milhões de toneladas para 9,6 milhões de toneladas (MME, 2007 apud REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008b).

Esse rápido crescimento da demanda por carvão vegetal provocou desmatamento e, consequentemente, emissão de gases de efeito estufa. No mesmo período, a participação das matas nativas na produção de carvão vegetal saltou de 24,6% para 49% (AMS, 2007 apud MILANEZ; PORTO, 2009). Estima-se que, apenas em 2005, tenham sido desmatados ilegalmente 245 mil hectares e emitidas 72 milhões de toneladas de CO2 devido ao uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica (UHLIG; GOLDEMBERG; COELHO, 2008). Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, para se produzir apenas uma tonelada de carvão são necessárias 48 árvores (CAMPOS, 2009).

Além do desmatamento, outro problema é a grande ilegalidade que cerca o carvão feito a partir da madeira. A produção é realizada em fornos rústicos, popularmente conhecidos como "rabo quente", nas regiões de fronteira agrícola do país, e envolve desmatamento, trabalho escravo e conflitos territoriais. Criou-se um mercado de carvão baseado numa grande quantidade de fornecedores independentes, que, muitas vezes, recebem apoio técnico e financeiro das siderúrgicas. Somente no Pará, o governo estadual estima haver cerca de 25 mil carvoarias (CAMPOS, 2009).

Bobinas de aço.

Apesar de ser necessário obter permissão dos órgãos ambientais para produzir carvão, os fiscais relatam que os produtores se utilizam de uma enorme variedade de artifícios para escapar ao controle, como carvoarias que operam mais fornos do que o previsto em suas licenças ambientais, e aquelas que transportam quantidade de carvão superior à declarada nas guias florestais que acompanham a carga. É comum também a reutilização das guias para acobertar o transporte de madeira proveniente de desmatamento ilegal (CAMPOS, 2009).

Em abril de 2007, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) lavrou R$ 150 milhões em multas durante inspeção em oito indústrias do Polo de Carajás. Em junho do ano seguinte, 60 siderúrgicas em Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Espírito Santo foram fiscalizadas, e as autuações, relativas ao consumo de 800 mil m³ de carvão irregular, ultrapassaram R$ 400 milhões. O relatório de Sustentabilidade 2008 do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) reconhece que a utilização de carvão vegetal requer "mecanismos cada vez mais rigorosos de controle de origem e de monitoramento das condições de produção" (CAMPOS, 2009).

Para tentar coibir as diversas ilegalidades no setor, especialmente entre as produtoras de ferro-gusa, algumas empresas, como a Vale, decidiram suspender o fornecimento de minério de ferro para as empresas que descumprem a legislação ambiental e trabalhista (REPÓRTER BRASIL, 2007 apud REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008b).

Em alguns locais, a exploração de mata nativa vem sendo substituída por monoculturas, especialmente de eucaliptos – chamadas pelos produtores de florestas plantadas. Porém, mesmo essa alternativa traz problemas ambientais. Entre os principais impactos causados por tais monoculturas estão concentração fundiária, uso intensivo de agrotóxicos, redução da biodiversidade e diminuição do acesso de comunidades tradicionais a recursos florestais. Esses problemas estão mais presentes nas novas fronteiras da produção siderúrgica, como no Polo de Carajás (REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2008b).

Estudo feito pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade (CES), da Fundação Getúlio Vargas, aponta que a criação do Polo Siderúrgico de Corumbá (MT), em 2006, gerou um desequilíbrio entre a oferta de florestas plantadas no estado e a demanda por carvão vegetal. A região dispõe de 5 mil hectares ao ano de florestas prontas para o corte, mas a demanda é de 9 mil hectares. Além da Vale, que extrai minério de ferro na região desde 1995, a anglo-australiana Rio Tinto tem planos para o polo. O estudo indica que, a partir de 2015, a demanda por carvão deverá chegar a 2,4 milhões de toneladas ou 56 mil hectares para atender aos planos de expansão das empresas. Como o ciclo de vida do eucalipto tem sete anos, a área total de matéria prima precisaria ter 392 mil hectares até lá. Por isso, acredita-se que haverá uma pressão crescente sobre outro bioma próximo, o Pantanal (GERAQUE, 2008).

O crescimento do uso do carvão vegetal de florestas plantadas esbarra também em questões econômicas. O preço do coque é 19% mais baixo que o do carvão vegetal de origem nativa produzido legalmente e 29,7% menor que o de carvão vegetal de origem plantada (UHLIG; GOLDEMBERG; COELHO, 2008). Portanto, a utilização do carvão vegetal advindo de florestas plantadas torna o ferro-gusa e, consequentemente, o aço, mais caros do que se utilizado o coque de carvão mineral como redutor. A diferença de custos, no caso do ferro-gusa, é de cerca de US$ 143,55/tonelada (46,5%) e, no caso do aço bruto, de US$ 151,24/tonelada, ou 34,3% do seu custo (SANTOS JR., 2011).

Portanto, são muitos os desafios a serem enfrentados pelo setor siderúrgico brasileiro em busca da sustentabilidade. Além dos diversos impactos ambientais que precisam ser mais bem geridos, a substituição do carvão mineral pelo carvão vegetal também traz desafios. Fora isso, estudiosos apontam que o crescimento do setor vem proporcionando ganhos econômicos, mas o país tem consolidado uma posição de exportador de produtos de baixa tecnologia, que são intensivos em energia e recursos naturais, e que isso, aliado à "limitada capacidade institucional dos órgãos estatais de controle", levaria ao crescimento da degradação ambiental e dos conflitos socioambientais (MILANEZ; PORTO, 2008).

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O trabalho menciona, em especial, os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Pará, Maranhão, Ceará e Mato Grosso do Sul. Traz uma abordagem para os desafios da sustentabilidade para a siderurgia brasileira e, nesse sentido, esboça um panorama nacional e geopolítico da produção do minério de ferro, do ferro-gusa e do aço sem deixar de pontuar os principais impactos socioambientais a serem superados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, André. Carvão vegetal, no rastro da siderurgia. Uso sem controle da mata nativa produz conflitos, desmatamento e trabalho escravo. Revista Problemas Brasileiros, n. 394, jul-ago 2009. Disponível em: http://www.sescsp.org.br/sesc/revistas_sesc/pb/artigo.cfm?Edicao_Id=344&Artigo_ID=5366&IDCategoria=6142&reftype=1. Acesso em: 18 dez. 2011.

GERAQUE, Eduardo. Carvão vegetal para siderurgia ameaça o Pantanal, diz FGV. Folha de S. Paulo, 09 fev. 2008. In: Nosso futuro comum, 14 fev. 2009. Disponível em: http://nossofuturocomum.blogspot.com.br/2009/02/carvao-vegetal-para-siderurgia-ameaca-o.html. Acesso em: 18 dez. 2011.

INSTITUTO AÇO BRASIL. Números de mercado, 2010. Disponível em: http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/numeros/numeros--mercado.asp. Acesso em: 18 dez. 2011.

MILANEZ, Bruno; PORTO, Marcelo Firpo de Souza. A ferro e fogo: impactos da siderurgia para o ambiente e a sociedade após a reestruturação dos anos 1990. IV Encontro Nacional da Anppas, Brasília (DF) 4 - 6 jun. 2008. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT6-61-8-20080509163054.pdf. Acesso em: 18 dez. 2011.

_____. Gestão ambiental e siderurgia: limites e desafios no contexto da globalização. Revista de Gestão Social e Ambiental, jan – abr 2009, v. 3, n. 1, p. 4 - 21. Disponível em: http://www.revistargsa.org/ojs/index.php/rgsa/article/view/113. Acesso em: 18 dez. 2011.

REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL. Siderurgia e Justiça Ambiental. Parte I, Tendências na Siderurgia no Brasil e no Mundo. Rede Brasileira de Justiça Ambiental, maio 2008a.

_____. Siderurgia e Justiça Ambiental. Parte II, Impactos da siderurgia sobre o ambiente e a sociedade. Rede Brasileira de Justiça Ambiental, maio 2008b.

SANTOS JR., Arnaldo. Possibilidades e impactos da ampliação da siderurgia a carvão vegetal oriundo de florestas plantadas no Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético). 2011, 163f. Programa de Pós-graduação em Engenharia, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (RJ), mar. 2011. Disponível em: http://painelflorestal.com.br/noticias/carvao-vegetal/11449/possibilidades-e-impactos-da-ampliacao-da-siderurgia-a-carvao-

vegetal-oriundo-de-florestas-plantadas-no-brasil. Acesso em:18 dez. 2011.
UHLIG, A.; GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T. O uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica brasileira e o impacto sobre as mudanças climáticas, Revista Brasileira de Energia, São Paulo, v. 14, p. 67-85, 2º sem. 2008. Disponível em: http://cenbio.iee.usp.br/download/publicacoes/v14n02_o-uso-de-carvao-vegetalna-industria-siderurgica-brasileira-e-o-impacto-sobre-as-mudancasclimaticas.pdf. Acesso em:18 dez. 2011.