

IV Encontro Nacional da Anppas
4,5 e 6 de junho de 2008
Brasília - DF – Brasil

A ferro e fogo: impactos da siderurgia para o ambiente e a sociedade após a reestruturação dos anos 1990

Bruno Milanez (CESTEH/ENSP/FIOCRUZ)
Engenheiro de Produção, Mestre em Engenharia de Produção,
Doutor em Política Ambiental,
Tecnologista
brunomilanez@ensp.fiocruz.br

Marcelo Firpo de Souza Porto (CESTEH/ENSP/FIOCRUZ)
Engenheiro de Produção, Mestre e Doutor em Engenharia de Produção,
Pós-Doutor em Medicina Social
Pesquisador Titular
marcelo.firpo@ensp.fiocruz.br

Resumo

Neste artigo, defendemos o argumento de que o crescimento recente do setor siderúrgico no Brasil vem proporcionando importantes ganhos econômicos e, ao mesmo tempo, intensificando os riscos de impactos negativos relevantes sobre a sociedade e o meio ambiente. Nós construímos este argumento a partir de dados estatísticos, consulta à literatura técnica específica e descrições de conflitos sócio-ambientais que vêm ocorrendo tanto em áreas tradicionais de produção siderúrgica como em regiões onde plantas industriais vêm sendo instaladas. O artigo é escrito tendo como pano de fundo a discussão sobre Justiça Ambiental e a preocupação com que grupos sociais específicos suportem parcela desproporcional dos impactos ambientais negativos de atividades econômicas e decisões políticas. O texto se baseia em dados preliminares coletados para um projeto de pesquisa-ação mais amplo que busca identificar, junto a diferentes movimentos sociais brasileiros que militam sobre o tema siderurgia, as principais questões debatidas, os desafios enfrentados e as estratégias de ação adotadas. Apesar do foco na siderurgia, nós a utilizamos como um exemplo para discutir mais concretamente os possíveis impactos para a sociedade e para o ambiente da atual estratégia adotada pelo Brasil na tentativa de se inserir na economia global. Nos últimos anos, o país vem consolidando uma posição de exportador de produtos de baixa tecnologia, que são intensivos em energia e recursos naturais, incluindo a água e vastos territórios usados para a expansão de monoculturas. Esse posicionamento, aliado à limitada capacidade institucional dos órgãos estatais de controle sugerem uma forte tendência para o crescimento da degradação ambiental e a intensificação de conflitos sócio-ambientais.

1 Introdução

Neste artigo, defendemos o argumento de que o crescimento recente do setor siderúrgico no Brasil vem proporcionando importantes ganhos econômicos e, ao mesmo tempo, intensificando os riscos de impactos negativos relevantes sobre a sociedade e o meio ambiente. Este argumento é baseado na constatação do aumento de investimentos para a ampliação da capacidade de produção de aço semi-acabado no Brasil, principalmente para exportação, ao mesmo tempo em que se intensificam disputas entre empresas e movimentos sociais. Tais disputas refletem visões conflitantes quanto aos sentidos do desenvolvimento e usos dos recursos naturais e territórios. Expressam também uma tendência de continuidade da exploração de recursos naturais e tecnologias poluentes/degradantes como bases da economia brasileira num comércio internacional globalizado. Essas características conformam, em nossa avaliação, um modelo de desenvolvimento socialmente injusto e ambientalmente insustentável, marcados por metabolismos sociais e lógicas de valoração que desprezam e externalizam os impactos sócio-ambientais negativos destas atividades.

Este artigo é fruto de um projeto de pesquisa que vem sendo desenvolvido a partir de um convênio de cooperação técnica entre a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e a Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA). O termo “justiça ambiental”, é utilizado como “*o conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, seja étnico, racial ou de classe, suporte uma parcela desproporcional de degradação do espaço coletivo*” (ACSELRAD, HERCULANO *et al.*, 2004). Dessa forma, o debate sobre siderurgia passa a fazer parte da agenda da justiça ambiental, uma vez que os complexos siderúrgicos não só criam sérios riscos ocupacionais (como os acidentes industriais e o benzenismo), como também estão relacionados ao uso de recursos naturais e aos seus impactos sobre os territórios e populações onde tais atividades são realizadas. Além de ser considerada uma atividade altamente poluente, a produção de ferro-gusa e aço demanda uma enorme quantidade de energia, principalmente na forma de carvão mineral (com os devidos impactos sobre as mudanças climáticas) ou carvão vegetal (cuja produção é associada à destruição de matas nativas e à expansão da monocultura de eucalipto). Além disso, a expansão da siderurgia reforça a estratégia de inserção do Brasil no mercado globalizado como fornecedor de *commodities* agrícolas e metálicas de baixo valor agregado, intensivas em recursos naturais e geradoras de condições de trabalho consideradas inaceitáveis nos padrões dos países mais ricos.

O artigo, além dessa introdução, possui cinco partes. Inicialmente, são feitos alguns comentários sobre o contexto da pesquisa e os métodos utilizados. Em seguida, apresentam-se aspectos econômicos da expansão da produção de ferro-gusa e aço no país, com especial enfoque nas mudanças ocorridas após a privatização da década de 1990. A seção 4 apresenta os principais problemas e impactos da produção de ferro e aço sobre a população e o meio ambiente. Em seguida, são descritos os principais casos onde há conflitos entre entidades vinculadas à RBJA, as empresas e/ou instituições governamentais envolvidas no processo licenciamento ou incentivo aos novos investimentos. Por fim, é apresentada uma análise sobre o papel dos movimentos sociais e as estratégias por eles adotadas.

2 Métodos

Este artigo apresenta os resultados preliminares de um projeto de pesquisa-ação que vem sendo desenvolvido dentro do convênio de cooperação técnica existente entre a FIOCRUZ e a RBJA. Para o desenvolvimento desse projeto, pesquisadores da FIOCRUZ elaboraram um extenso relatório sobre aspectos econômicos, sociais e ambientais da expansão da siderurgia no país (que foi em parte resumido neste artigo) para ser comentado e criticado pelas entidades ligadas à RBJA que desenvolvem trabalhos relacionados à siderurgia. O principal objetivo dessa dinâmica foi fornecer aos movimentos sociais uma visão mais geral sobre o setor siderúrgico, além de subsidiá-los com dados técnicos que possam ser usados na sua argumentação. Ao mesmo tempo, integrantes dos movimentos sociais puderam oferecer aos pesquisadores diferentes visões e interpretações dos dados encontrados. Em paralelo, pesquisadores e militantes da RBJA elaboraram conjuntamente um questionário para ser respondido pelas entidades com o objetivo de identificar as características dos empreendimentos e os conflitos sócio-ambientais existentes. Dessa forma, pretendia-se sistematizar tal informação, tornando possível a comparação entre as situações vividas em diferentes regiões do país. Como forma de fortalecer a interação entre os atores, foi ainda programando um encontro, onde cada grupo apresentaria a situação que estava enfrentando. Como a oficina somente ocorreu após a submissão deste artigo, os dados apresentados na seção 5 foram baseados nos e-mails trocados através da lista de discussões da RBJA, bem como no material disponível no Banco Temático mantido pela rede (RBJA, 2008).

Nesse sentido, este trabalho caracteriza-se como uma iniciativa de pesquisa-ação, entendida como uma pesquisa que tem sua base empírica concebida e realizada em associação com uma ação para resolução de problemas coletivos, na qual pesquisadores e representantes daqueles que são prejudicados por tais problemas estão envolvidos (THIOLLENT, 1986). Esta orientação deve-se ao fato de se entender que as pessoas que vivem experiências históricas de vulnerabilidade possuem um profundo conhecimento sobre sua realidade e devem participar da elaboração das perguntas e interpretação dos resultados das pesquisas que estudam sua realidade (CAHILL, 2007).

Por esse motivo, a pesquisa pode ser caracterizada como uma tentativa de “Modernização Epistêmica”, uma vez que agendas, conceitos e métodos da pesquisa científica estão abertos à avaliação, influência e participação de grupos sociais que apresentam perspectivas sobre o conhecimento que podem ser diferentes daquelas dos cientistas (HESS, 2007). A partir de tais premissas, as propostas derivadas deste estudo buscam sempre ampliar o aspecto participativo e democrático do conhecimento. Ao incorporar não-cientistas ao debate, pretende-se superar a barreira construída artificialmente para separar o “técnico” e o “não-técnico” (SANTOS, MENEZES *et al.*, 2004). Assim, pratica-se o que Corburn (2005) batizou de Ciência da Rua (*Street Science*), um paradigma que combina descobertas locais com técnicas profissionais. Ao mesmo tempo, busca-se adotar preceitos da Ciência Cidadã (*Citizen Science*) incorporando distintas formas de conhecimentos, considerando definições de problemas não geradas cientificamente, e envolvendo situações-problemas que preocupam os cidadãos (IRWIN, 1998).

3 Aspectos econômicos do setor siderúrgico

O ciclo de produção do aço envolve basicamente três grandes etapas: (i) a extração do minério de ferro; (ii) a produção de ferro gusa através de fábricas chamadas de guseiras; (iii) as siderúrgicas

que fabricam produtos de aço semi-acabado ou refinado. Neste artigo daremos ênfase às duas últimas fases, já que é a expansão de guseiras e siderúrgicas que vem sendo mais debatida no âmbito da RBJA.

3.1 O setor ferro-gusa

A produção de ferro-gusa pode ocorrer tanto em usinas integradas, que o utilizam diretamente na produção de aço, como em guseiras independentes, que vendem seus produtos para as aciarias ou para fundições. A maior parte da produção das guseiras (85% em 2006) abastece as aciarias, sendo a produção de ferro fundido um mercado secundário (SINDIFER, 2007).

As usinas integradas utilizam tanto o coque de carvão mineral quanto o carvão vegetal na produção de ferro-gusa, enquanto que as guseiras independentes usam apenas carvão vegetal para alimentar seus alto-fornos (ANDRADE, CUNHA *et al.*, 2003). As usinas integradas vêm reduzindo a utilização de carvão vegetal e ampliando o uso de coque: entre 1987 e 2006 o uso do carvão vegetal pelas usinas integradas foi reduzido de 17% para 7% (SINDIFER, 2007). Tal redução parece estar ocorrendo em função dos preços reduzidos do carvão mineral no mercado internacional. As guseiras, por sua vez, vêm aumentando a sua produção e participação relativa no mercado; em 1987 elas respondiam por 21% do mercado e, em 2006, já eram responsáveis por 29% da produção de ferro-gusa do país.

A estrutura do setor de ferro-gusa é muito pulverizada, porém concentrada geograficamente. Existem 79 empresas no país, distribuídas em quatro regiões: Minas Gerais (73%), Pará/Maranhão (18%), Espírito Santo (6%) e Mato Grosso do Sul (3%) (SINDIFER, 2007). Devido às diferenças regionais, as empresas historicamente se organizaram em dois grandes sindicatos: o Sindicato das Indústrias do Ferro no Estado de Minas Gerais (SINDIFER) e o Sindicato das Indústrias de Ferro-gusa do Estado do Pará (SINDIFERPA); somente em abril de 2008, as empresas formaram uma associação nacional (IMIRANTE, 2008).

O Brasil possui um importante papel no mercado global de ferro-gusa. Apesar de, em 2005, ter sido o quinto maior produtor, com 4% da produção mundial, o país foi o principal comerciante, responsável por 42% das exportações mundiais (IISI, 2007). O mercado internacional é bastante concentrado; em 2006, os EUA foram responsáveis pelo consumo de 69% das exportações brasileiras (em 2002, foram 81%); seguido de Espanha (6,5%) e México (4,2%) (IBS, 2007a).

3.2 O setor aço

3.2.1 As empresas

O parque siderúrgico brasileiro começou a se constituir no início do séc. XX. Sua principal referência foi a criação da Companhia Siderúrgica Mineira, em 1917, que viria a se tornar a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira em 1922. Algumas outras empresas privadas foram criadas nos anos 1930, mas a siderurgia brasileira somente tomou fôlego a partir da década de 1940, com a entrada do Estado no setor. As principais usinas siderúrgicas do país foram fundadas até os anos 1970, sendo a maioria estatal. Em 1973, o governo criou ainda a Siderbrás, uma *holding* que deveria controlar e coordenar a produção das usinas estatais.

O marco da siderurgia nacional foi a criação da Companhia Siderúrgica Nacional, em Volta Redonda, em 1941. Entretanto a produção somente se intensificou a partir dos anos 1950, com o

aprofundamento no país do modelo desenvolvimentista. No Brasil, esse modelo se traduziu em três estratégias principais, substituição de importação de produtos produzidos por indústrias de base, rápida acumulação de capital baseado no endividamento internacional e investimento direto internacional. A participação do governo se dava principalmente através de financiamento, subsídio e criação de barreiras à importação (SIKKINK, 1991).

O modelo de substituição de importação, porém, não conseguiu se manter indefinidamente. A partir de meados da década de 1970, houve uma redução do fluxo de capital e o “milagre econômico” se mostrou economicamente insustentável. No início da década de 1980, o Brasil estava altamente endividado e o Estado havia perdido sua capacidade de investimento e de manutenção das empresas. Apesar das companhias continuarem a operar, o crescimento da produção foi bastante limitado. Como o fim do “milagre” também reduziu significativamente a demanda interna por aço, e as empresas passaram a reorientar sua produção para o mercado internacional. Entretanto, realizar vendas no exterior também era uma tarefa difícil, uma vez que os mercados nacionais vinham reagindo ao excesso de oferta internacional, e vários países implantavam restrições à importação, sobretaxas e salvaguardas (IBS, 2008).

O período entre o final dos anos 1980 e meados dos anos 1990 foi caracterizado pelo início do fortalecimento do pensamento neoliberal e a consolidação da globalização dos mercados. A partir de 1988, empresas siderúrgicas foram transferidas do Estado para a iniciativa privada em diferentes países, como México, Suécia, Itália, Peru, Alemanha, França e Taiwan. Segundo o BNDES (1996), esse não foi um processo isolado, mas parte de um movimento (que também incluía aumento de escala, internacionalização e fusão de empresas) que buscava reagir ao excesso de oferta mundial do aço.

As idéias neoliberais e as pressões da globalização também chegaram ao Brasil, influenciando a tomada de decisão política. Assim, a partir de 1988, o setor siderúrgico passou por uma intensa mudança, iniciado com a transferência das empresas estatais para o setor privado. A privatização das usinas siderúrgicas foi feita em dois momentos. Em 1988, foi lançado o Plano de Saneamento do Sistema Siderbrás, que possibilitou a venda das empresas de menor porte. A partir de 1991, as empresas maiores foram incluídas no Programa Nacional de Desestatização, e privatizadas até 1993 (ANDRADE, CUNHA *et al.*, 2001).

Com a privatização, as empresas passaram por profundo processo de reestruturação, tendo como principais objetivos aumentar a eficiência e a produtividade. Para tanto, uma das principais estratégias foi a redução de pessoal e, entre 1990 e 1999, o número de empregados no setor passou de 133 mil para 59 mil (ANDRADE *et al.*, 2001). Este processo vem tendo continuidade, principalmente através da flexibilização e precarização das relações de trabalho. Em 1997, cerca de 17% da força de trabalho empregada nas siderúrgicas nacionais era de trabalhadores terceirizados, passando este percentual para quase 45% em 2006 (IBS, 2003; 2007a).

Outra consequência da privatização foi o surgimento de novas formas de financiamento e captação de recursos que não eram acessíveis às empresas estatais. Ao mesmo tempo em que as companhias tinham mais facilidade de se capitalizar, o governo diminuía as barreiras às importações de produtos siderúrgicos (o que aumentava a pressão pela eficiência) e de equipamentos industriais. Dessa forma, parte significativa dos recursos foi usada para aquisição de novos bens de capital e modernização das fábricas (ANDRADE *et al.*, 2001).

Outro impacto da privatização, sentido no médio prazo, foi o processo de fusões entre as empresas, que tornou o setor bastante concentrado (AMMANN e NIXSON, 1999). No início da década de 1990, havia cerca de 40 usinas siderúrgicas no país, caindo este número para 25 em 2007 (IBS, 2008). Os grupos controladores, por sua vez, passaram de 21, na década de 1980, para oito em 2007. Um dos impactos das fusões foi a concentração do mercado: já em 2001, as quatro principais empresas eram responsáveis por 93% da produção mercado. Os principais grupos atuantes no país são: ArcelorMittal Brasil (controlada pela ArcelorMittal, formada a partir da fusão de grupos da Espanha, Bélgica, França, Índia e EUA), Sistema Usiminas (Grupo Nippon do Japão, Camargo Corrêa, Votorantim e Vale), Companhia Siderúrgica Nacional (Grupo Vicunha), Gerdau (Metalúrgica Gerdau e investidores estrangeiros); V&M do Brasil (V&M da França) e Aço Villares (Corporación Sidenor S.A. da Espanha) (CROSSETTI e FERNANDES, 2005; IBS, 2005; ARCELOR, 2008; CSN, 2008; GERDAU., 2008; USIMINAS, 2008; V&M, 2008; VILLARES, 2008).

3.2.2 Produtos e mercado

A maior parte da produção siderúrgica nacional foi direcionada para o mercado doméstico; em 2007. Os principais consumidores de aço eram a indústria da construção civil (29%), o setor automotivo (28%) e os produtores de bens de capitais (21%) (COELHO, 2007). Entretanto, a participação do mercado externo vem crescendo nos últimos anos; entre 1997 e 2006, as exportações brasileiras passaram de 38% para 42% da produção (IBS, 2003; 2007a). Porém, uma análise mais detalhada mostra que os aços semi-acabados e os produtos refinados têm destinos diferentes. Em 2006, cerca de 70% da produção dos aços laminados foi destinada ao mercado interno, enquanto que 90% dos produtos semi-acabados foi exportada.

De forma geral, o Brasil se coloca em posição de destaque no mercado internacional; em 2005, o país foi o décimo maior produtor e o décimo primeiro exportador de aço bruto do mundo. Essa posição se deve, principalmente, aos baixos custos de produção de aço no país; por exemplo, em 2004, a tonelada de bobina a frio era produzida no Brasil por US\$109, enquanto que no México custava US\$ 148, na Coreia do Sul US\$149, e nos EUA, US\$ 161 (CROSSETTI e FERNANDES, 2005). Um dos principais fatores para essa vantagem competitiva é a riqueza mineral do país que, segundo o Ministério de Minas e Energia, possui a quinta maior reserva de minério de ferro do mundo (DNPM, 2006). Outro fator importante nessa redução de preço é o valor dos salários pagos no Brasil; em 2005, enquanto um operador de auto-forno brasileiro recebia por mês cerca de €274, o mesmo operador teria um salário mensal de €1.667 na Alemanha e €1.150 na Coreia do Sul (OIT, 2005). Essas estimativas de preço, contudo, não consideram outros fatores importantes sob a ótica da justiça ambiental, como os custos da energia, do carvão vegetal e eventuais economias realizadas em sistemas de gestão ambiental menos eficientes. Todos estes elementos podem significar que parcela do preço reduzido do aço estaria se dando em função de diversos impactos sócio-ambientais não considerados nas cadeias de produção e comercialização.

Uma importante explicação para o aumento da participação das exportações em países como o Brasil deve-se à decisão das indústrias globais de redistribuírem sua capacidade produtiva e concentrar a fase quente do processo siderúrgico (que vai até o estágio dos produtos semi-acabados) nos países periféricos, mantendo a fase fria próxima aos mercados consumidores (CROSSETTI e FERNANDES, 2005; BÜHLER, 2007). Além dos motivos econômicos, como os baixos custos de produção, essa decisão está associada ao posicionamento estratégico dos

países mais ricos, uma vez que os produtos acabados possuem maior intensidade tecnológica, valor agregado e se adequam mais facilmente a mudanças na demanda. Articulado a isso, a redistribuição da produção também ocorre devido a fatores políticos e institucionais, como legislação trabalhista e ambiental menos rigorosa dos países periféricos e a necessidade dos países industrializados reduzirem suas emissões de CO₂ (ANDRADE, CUNHA *et al.*, 1999).

Adotando uma visão de médio prazo, a concentração da produção de semi-acabados nos países periféricos pode trazer uma séria de conseqüências indesejáveis, inclusive do ponto de vista econômico. Os produtos semi-acabados possuem um valor mais baixo em relação aos produtos siderúrgicos mais nobres (CROSSETTI e FERNANDES, 2005) e isso pode ter impactos negativos nas balanças comerciais. Em segundo lugar, esses produtos são *commodities*, não possuindo nenhum diferencial, tendo seu preço bastante influenciado pela demanda e sendo, por isso, mais volátil. Por exemplo, no período 1998-2002, o mercado passou por uma situação de baixa demanda, que fez o preço do lingote de aço passar de US\$ 260 por tonelada para US\$ 160 por tonelada (METTALBULLETIN, 1993-2009). Essa tendência foi revertida a partir de 2002, quando se configurou uma situação de alta, principalmente pelo aumento de demanda pelo sudeste asiático e pela China (ANDRADE, CUNHA *et al.*, 2002). Em outras palavras, ao concentrar suas exportações em *commodities*, esses países aumentam a vulnerabilidade de suas economias, que ficam mais dependentes de fatores sobre os quais eles não têm controle.

A internacionalização da produção brasileira, o reposicionamento estratégico do Brasil como exportador de semi-acabados e a perspectiva de aumento de demanda em função do crescimento do consumo na Ásia (particularmente na China) têm motivado as empresas a investirem no aumento da produção. O Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) prevê que, somente considerando o parque existente, as empresas irão fazer investimentos da ordem de US\$ 17,2 bilhões entre 2007 e 2012, elevando a capacidade instalada de 37,1 milhões de toneladas para 52,2 milhões de toneladas (IBS, 2007b), ou seja, um aumento previsto de aproximadamente 40% em apenas 5 anos.

Além do aumento da capacidade das fábricas existentes, investimentos também vêm sendo feitos em novas unidades. Nesse sentido, novos grupos começam a aparecer como importantes atores. Um deles é a braço siderúrgico da EBX (MMX Mineração e Metálicos S.A.), que possui instalações no Amapá, no Mato Grosso do Sul e em Minas Gerais; a empresa visa atender principalmente consumidores nos EUA, Europa e Ásia (MMX, 2008). Outro grupo que vem tentando ampliar sua participação no mercado da siderurgia é a Vale, empresa que vem projetando e implantando siderúrgicas para semi-acabados no Espírito Santo, Maranhão, Ceará e Rio de Janeiro, todas em parcerias com companhias transnacionais.

A expansão da produção e a instalação de novas plantas podem aumentar consideravelmente os riscos e os impactos negativos para a população e para o meio ambiente, conforme discutido na próxima seção.

4 Questões ambientais e sociais

4.1 Produção de carvão vegetal

No Brasil, a produção de ferro-gusa e aço é o principal consumidor de carvão vegetal. Em 2006, 76% do consumo energético de carvão vegetal foi para o setor, e a sua produção passou de 7,0

milhões de toneladas em 1997 para 9,6 milhões de toneladas em 2006, um aumento de 36% (MME, 2007).

A elevada necessidade de carvão vegetal exerce forte pressão sobre os recursos madeireiros. Entre 1997 e 2006 o percentual de carvão vegetal produzido no país a partir de mata nativa passou de 24,6% para 49% (AMS, 2007a). Na Amazônia Oriental pesquisadores da UFPA indicam que cerca de 60% do carvão que abastece essas guseiras é feito sem o devido licenciamento (CAMARGO, 2006); para o IBAMA, esse percentual chega a quase 80% (BRASIL, 2005).

Na região sudeste, as empresas vêm substituindo a mata nativa por monoculturas de árvores na produção de carvão vegetal, as quais vêm assumindo crescente importância no conjunto do agronegócio do país. Em 2004, foram plantados 115 mil hectares no país para a monocultura de árvores destinadas ao uso energético, dos quais 96 mil apenas no estado de Minas Gerais (AMS, 2007b), o que mostra a concentração deste problema neste estado, embora a tendência seja sua expansão para outras regiões onde estão ocorrendo os novos investimentos, como o Maranhão e o Pará. Essa mudança deveu-se a diversas questões como: (1) o custo para se obter madeira de locais cada vez mais distantes; (2) ganhos operacionais na produção de carvão a partir de uma matéria prima uniforme, (3) ganhos de escala e economias na plantação de árvores, em especial com o barateamento da produção de eucalipto, e (4) pressão social (nacional e internacional), contra o corte de mata nativa. Com relação à fonte de madeira, foram apontados aspectos favoráveis ao uso de madeira plantada, ao invés de floresta nativa, principalmente pela importância da preservação da biodiversidade. Apesar dessas vantagens relativas, a monocultura para produção de carvão vegetal não deve ser considerada como a solução ideal, uma vez que, por ser uma monocultura, ela também está associada a uma série de problemas, como a concentração fundiária, o uso intensivo de agrotóxicos, redução da biodiversidade e diminuição do acesso de comunidades tradicionais a recursos florestais. Existem vários parâmetros para se calcular a necessidade de terra e diferentes autores utilizam valores diferentes. Considerando a média nacional de uso de madeira (ANDRADE *et al.*, 2003), se toda a produção de ferro-gusa do Brasil dependesse de carvão vegetal, seria necessário derrubar todo ano uma área de aproximadamente 7.463,73 mil ha, o equivalente a 1,7 vezes o estado do Rio de Janeiro.

Além das questões ambientais mencionadas acima, existem diversos impactos sociais negativos da produção de carvão vegetal que precisam ser verificados. Entre eles, há a concentração fundiária, poluição atmosférica, reprodução de relações de trabalho injustas e exploração da mão de obra. Na região da Amazônia Oriental, a siderurgia favoreceu a concentração fundiária através de dois mecanismos principais. Em primeiro lugar, existe a concentração direta, uma vez que muitas empresas na região acabam por adquirir largas extensões de terra para a instalação de monoculturas. Denúncias de movimentos sociais e casos relatados na mídia indicam que muitas dessas aquisições são feitas através de grilagem e violência contra posseiros. A segunda contribuição se dá de forma indireta, pois como as carvoarias compram madeira de terceiros, elas baratearam o custo da limpeza dos terrenos, favorecendo a expansão das pastagens (MONTEIRO, 2004).

Do ponto de vista da saúde ambiental, uma importante contribuição negativa das carvoarias é a emissão de material particulado. O carvão vegetal, em sua grande parte, é produzido de forma

tradicional, utilizando tecnologias primitivas sem sistemas de segurança e saúde ocupacional ou controle de poluição (BRITO, 1990).

4.2 Processo siderúrgico

O consumo de energia é um importante indicador para iniciar o debate sobre siderurgia, ambiente e sociedade, uma vez que a produção de energia tem diferentes impactos, e à medida que seu consumo for reduzido, menor será a necessidade de sua produção. A produção siderúrgica é caracterizada por sua grande necessidade de energia, principalmente térmica, para fundir o ferro-gusa e, assim, conseguir transformá-lo em aço. Segundo o Ministério de Minas e Energias, os setores de ferro-gusa e aço ampliaram sua participação conjunta no consumo total de energia do país de 5,3% em 1970 para 8,4% em 2006. Considerando a origem dessa energia, em 2006, as principais fontes foram o coque de carvão mineral (34%), carvão vegetal (27%) e eletricidade (8,5%) (MME, 2007).

As siderúrgicas brasileiras têm tentado reduzir sua dependência energética, principalmente, através de ganhos de eficiência. Entre 1970 e 2006, a energia necessária para produzir uma tonelada de aço foi reduzida de 0,6 tonelada equivalente de petróleo (tep) para 0,55 tep (MME, 2007). Entretanto, do ponto de vista comparativo, as siderúrgicas brasileiras ainda são pouco eficientes (BARTON, 1998); segundo as estimativas de Worrel et al (1997), de uma lista de sete países, o Brasil era o sexto em eficiência energética, ficando atrás da Alemanha, Japão, França, Estados Unidos e Polônia, e apenas na frente da China. Considerando a riqueza gerada, em 1970, o setor metalúrgico¹ usava 0,454 tep (tonelada equivalente de petróleo) para gerar US\$1.000 de riqueza; em 1980, essa relação subiu para 0,541 e atingiu 0,844 em 2006 (MME, 2007). Em outras palavras, a metalurgia brasileira gasta mais energia hoje do que há 35 anos para gerar a mesma quantidade de riqueza, o que é basicamente explicado pela crescente desvalorização do preço do aço à medida que ele se torna uma *commodity* global. Outra alternativa de eficiência energética utilizada pelas empresas é o aproveitamento dos gases em alta temperatura produzidos para gerar energia (co-geração); em 2006, as empresas brasileiras conseguiram, em média, produzir 27% da energia que consumiram (IBS, 2006).

Como consequência da grande intensidade energética do setor siderúrgico, assim como de suas fontes de energia, outro importante problema ambiental associado à produção de ferro e aço é a poluição atmosférica. O processo siderúrgico emite uma série de poluentes como óxidos de enxofre (SOx), gás sulfídrico (H₂S), óxidos de nitrogênio (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), etano (C₂H₆), material particulado e diferentes hidrocarbonetos orgânicos, como o benzeno.

CO₂ e CH₄ contribuem para o aumento da quantidade de carbono na atmosfera e, conseqüentemente para as mudanças climáticas. Segundo as estimativas de Kim & Worrel (2002), apesar da baixa eficiência energética do setor siderúrgico brasileiro, sua contribuição relativa (medida em tonelada de carbono emitida por tonelada de aço) para as mudanças climáticas seria baixa, quando comparado com outros países. Em uma lista de seis países, o Brasil aparece com maior eficiência do que México, Coréia do Sul, Estados Unidos, Índia e China.

¹ O Balanço Energético Nacional não apresenta os indicadores de intensidade energética desagregados por setor. A metalurgia inclui os setores ferro-gusa, aço, ferro-ligas e metais não-ferrosos.

Essa vantagem, segundo os autores, seria devida ao uso do carvão vegetal pelas empresas brasileiras. Contudo, quando comparadas às emissões anuais totais de CO₂ pelo setor siderúrgico, o Brasil aparece em segundo lugar, atrás apenas do México.

SO_x e NO_x reagem com a umidade presente no ar e formam, respectivamente, ácido sulfúrico e ácidos de nitrogênio, constituindo assim a chamada “chuva ácida”. Dependendo do grau de acidez da chuva, ela pode impactar negativamente plantas, aumentar a acidez de rios e lagos, aumentar a mortalidade de peixes e outros animais, e danificar prédios e construções.

Material particulado, com diâmetro igual ou menor a 10, está associado com diferentes problemas de saúde, incluindo problemas respiratórios e aumento da incidência de câncer (GIODA, SALES *et al.*, 2004). Estes problemas são ampliados na presença dos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), que são produzidos pela combustão incompleta da matéria orgânica presente no carvão e adsorvidos no material particulado (TERRA FILHO e KITAMURA, 2006).

Os HPAs são substâncias que possuem dois ou mais anéis aromáticos condensados. Muitas destas substâncias são potenciais carcinogênicos e mutagênicos, pois podem reagir (diretamente, ou após transformações metabólicas) com o DNA. Os HPAs podem ser liberados na atmosfera tanto na sua forma gasosa, quanto adsorvidos no material particulado, dependendo do seu grau de volatilidade. Quando os seres vivos absorvem esses componentes em sua forma gasosa, eles são rapidamente eliminados, porém quando associados a partículas inaláveis, a eliminação é mais demorada. Quando as partículas se depositam no solo, alguns desses elementos degradam-se muito lentamente (PEREIRA NETTO, MOREIRA *et al.*, 2000; TERRA FILHO e KITAMURA, 2006).

Ainda com relação à segurança química, outro importante problema relacionado à siderurgia é a exposição ao benzeno. O benzeno é um hidrocarboneto cíclico aromático, e apresenta-se como um líquido, incolor, volátil e altamente inflamável. Na siderurgia ele aparece como um produto secundário na produção de coque. A exposição crônica ao benzeno tem impactos nos sistemas nervoso, endócrino e imunológico, além disso, ele pode causar leucopenia e leucemia (MIRANDA, DIAS *et al.*, 1999). Estudos indicam que, se uma população de 30.000 pessoas estiver exposta a 1 ppm de benzeno na atmosfera, são esperados 60 novos casos de câncer (em 1990, a exposição ocupacional média na CSN era de 4 ppm) (MACHADO, COSTA *et al.*, 2003).

Quanto ao uso dos recursos hídricos pelas siderúrgicas, duas questões vêm sendo consideradas mais relevantes: o consumo de água e a contaminação dos corpos d'água pelos efluentes industriais. Com relação ao consumo d'água, os volumes usados pelas usinas é elevado, principalmente devido à necessidade de resfriamento dos equipamentos. As usinas vêm tentando adotar sistemas de recirculação para reduzir a pressão sobre os recursos hídricos e têm conseguido reciclar aproximadamente 90% da água utilizada. Considerando a captação de 14,94 m³ de água por tonelada de aço produzida (IBS, 2006), pode-se estimar que o setor captou, em 2006, um total de 453 milhões de m³; o equivalente à metade de toda a água distribuída no estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 2000).

Com relação aos efluentes gerados, eles apresentam alta concentração de contaminantes. Entre os poluentes encontrados estão amônia, benzeno e outros componentes aromáticos, sólidos em suspensão, cianetos, fluoretos e zínco, óleos, cobre, chumbo, cromo e níquel. Para lidar com esse problema, todas as usinas devem ser equipadas com estações eficientes de tratamento de

efluentes. Ainda assim, o problema não pode ser considerado resolvido, já que o lodo dessas estações deve ser tratado como resíduo sólido, cujo impacto ambiental dependerá da qualidade final de sua destinação (BARTON, 1998). Apenas em 2006 estima-se que a indústria siderúrgica gerou 1,35 milhões de toneladas de lamas que incluem, entre outros, o lodo das estações de tratamento (IBS, 2006).

Outro resíduo sólido problemático é o chamado pó de balão, o material coletado pelo sistema de limpeza a seco dos gases do alto forno. Sua produção em termos relativos não é muito elevada: as guseiras de Minas Gerais produzem entre 28 e 45 kg de pó de balão para cada tonelada de gusa. Porém, devido à presença de grande quantidade de fenóis (compostos orgânicos com anéis aromáticos de elevado potencial tóxico e cancerígeno), este material é considerado como resíduo Classe I. Segundo pesquisa de Oliveira & Martins (2003), cerca de 75% desse material é acondicionado nos pátios das empresas a céu aberto, o que permite que ele seja disperso e contamine solo e corpos d'água.

Em termos quantitativos, um importante resíduo sólido produzido pelas siderúrgicas é a escória de aciaria. Este sub-produto possui uma grande quantidade de metais como alumínio, antimônio, cádmio, cromo, estanho, manganês, molibidênio, selênio, tálio e vanádio. Em 2005, as siderúrgicas brasileiras produziram cerca de 9,6 milhões t de agregados siderúrgicos, dos quais 93% foram reutilizados ou comercializados, principalmente para a indústria de cimento (IBS, 2006). Apesar de estudos apontarem que os metais presentes na escória e no clínquer não lixiviam em quantidades significativas (PROCTOR, SHAY *et al.*, 2002), ainda não são claros os impactos para a saúde de trabalhadores da indústria de cimento e da construção civil da inalação constante de pó de cimento com elevada concentração desses elementos.

Dessa forma, pode-se concluir que a produção de ferro-gusa e aço não apenas consome grandes quantidades de recursos (como energia e água), mas geram inúmeros poluentes. Os dados indicam que as empresas têm investido principalmente em soluções tecnológicas (como recirculação de água e co-geração de energia) para aumentar sua eficiência e reduzir seus impactos. Contudo, embora esses ganhos sejam importantes, eles são apenas incrementais e não conseguem compensar de forma substantiva o conjunto dos impactos decorrentes do aumento da produção. Dessa forma, considerando os números absolutos, os impactos das empresas continuam a crescer.

5 Estudos de caso

5.1 Pólo Carajás (MA, PA, TO)

Nos anos 1980, o Programa Grande Carajás foi criado como parte de uma proposta para industrializar e “desenvolver” a parte oriental da Amazônia. Em teoria, afirmava-se que a constituição de um primeiro estágio da indústria siderúrgica (a produção de ferro-gusa) iria levar naturalmente ao surgimento do restante da cadeia, formando um complexo industrial e “dinamizando” a economia local. Entretanto, quase trinta anos depois, o “pólo” reúne apenas guseiras, cuja produção é exportada em quase sua totalidade. Como resultado, surgiu uma série de problemas ambientais e sociais.

Atualmente existem cerca de 25 mil carvoarias na região, das quais apenas 5 mil são legalizadas. Conforme mencionado anteriormente, grande parte do carvão produzido é oriunda de desmate

ilegal. Entre 2005 e 2007, o IBAMA visitou diferentes empresas nos estados do Maranhão e Pará encontrando várias irregularidades; entre elas estavam recebimento de carga de caminhões sem Autorização de Transporte de Produto Florestal (ATPF), utilização de carvão de áreas sem plano de manejo e carvão produzido sem autorização de desmatamento. Além disso, havia ainda empresas funcionando sem licença de operação e empresas “fantasmas” (SATO e COSTA, 2005; BRASIL, 2006; 2007; HASHIZUME, 2007; MACEDO, 2007).

Afora os problemas com desmatamento, outra questão muito debatida na região de Carajás diz respeito às condições de trabalho. A exploração da mão de obra nas carvoarias muitas vezes chega a situações extremas, sendo comum a manutenção de trabalhadores em situações análogas à escravidão. Há uma grande quantidade de carvoarias siderúrgicas que foram incluídas na “Lista Suja” do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) (MTE, 2008; REPÓRTER BRASIL, 2008).

Em 1999, o Ministério Público do Trabalho (MPT) acordou um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) com as siderúrgicas, que definia as carvoarias como responsáveis pelo trabalho escravo e estabelecia que as siderúrgicas deveriam atuar para corrigir essa situação. Porém, como as usinas não cumpriram o TAC, a partir de 2003, o MPT passou a orientar os auditores a responsabilizar as siderúrgicas por trabalho escravo quando constatassem que os empregadores nas carvoarias eram “gatos” a serviço das empresas. A maior parte das usinas foi então autuada, algumas, mais de uma vez. (CAMARGO, 2006). Uma das conseqüências da mudança de estratégia do MPT foi a criação, em 2004, do Instituto Carvão Cidadão (ICC), uma organização mantida pelas siderúrgicas que, em teoria, se comprometeria a identificar locais onde há exploração de trabalho degradante, realizaria auditorias nas carvoarias e promoveria a correção dos problemas (ICC, 2004; MENDES, 2005).

5.2 São Luís (MA)

Em 2004, a empresa Vale iniciou estudos para verificar a viabilidade de instalar um complexo de três usinas siderúrgicas e duas guseiras em São Luís do Maranhão. De acordo com o projeto, o pólo siderúrgico teria capacidade de produzir cerca de 22,5 milhões de toneladas de aço por ano, principalmente produto semi-acabado para a exportação (ALMEIDA, 2005; SANTANA, 2005). Isso faria do estado do Maranhão o principal produtor de aço do país.

O pólo siderúrgico, que seria construído em parceria com o grupo chinês Baosteel Group, estaria localizado originalmente a seis quilômetros do centro da cidade de São Luís, em uma área de 2.471 hectares quilômetros quadrados. Do ponto de vista ambiental, ele consumiria entre 8 e 13 milhões de toneladas de combustível fóssil, e necessitaria de cerca de 2.400 litros de água por segundo (apesar de estar em uma localidade onde há problemas no abastecimento de água e cuja população somente recebe água em dias alternados). Considerando as questões sociais, o empreendimento levaria à remoção de 11 comunidades, totalizando mais de 14.000 pessoas, incluído populações rurais, marisqueiros, pescadores artesanais e quilombolas (SANTANA, 2005; CONAMA, 2006).

A perspectiva do projeto despertou insegurança entre os moradores da região, principalmente porque, apesar de estarem na localidade há décadas, muitos não possuíam título de posse de suas terras. Como conseqüência desse conflito sócio-ambiental essas comunidades, juntamente

com entidades ambientalistas e movimentos sociais, constituíram um movimento chamado de “Reage São Luís”. Este buscou defender os interesses das principais comunidades afetadas e construiu uma oposição crítica à instalação do projeto. Uma de suas principais reivindicações era a transferência da responsabilidade pelo licenciamento ambiental do órgão ambiental estadual para o IBAMA (ALMEIDA, 2005). Alegando os denominados “custos ambientais” do projeto, a Vale passou a considerar a transferência do investimento para outro local (SPITZ, 2007).

5.3 Pecém (CE)

Em 2004, a Vale assinou um memorando de entendimento com a coreana Dongkuk Steel Mill Co. e a italiana Danielli para constituir a Ceará Steel, cuja produção seria principalmente voltada para a exportação de produtos semi-acabados. Entretanto, o projeto original, que envolvia a utilização de gás natural, não pôde ser levado adiante, devido ao fato da Petrobrás não poder garantir fornecimento do combustível. Como alternativa, a Vale e a Dongkuk optaram por substituir o gás por carvão mineral, e ao invés da Danielli, firmaram um novo acordo com a empresa japonesa JFE Steel Corporation. Dessa forma, constituiu-se a Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP) (FOLHA ONLINE, 2005; TELES, 2007; FOLHA ONLINE, 2008).

Do ponto de vista dos recursos naturais, a usina irá ocupar um terreno de 297 hectares, consumir água equivalente a um município de 90 mil pessoas (um recurso crítico na região do semi-árido) e utilizar 180 MW de potência (mais de 14% de toda a potência fornecida aos estados do Ceará e Pernambuco) (RIGOTTO, 2007). Em 2007, movimentos sociais locais, juntamente com acadêmicos, organizaram, em articulação com o Ministério Público Federal, um movimento de resistência à instalação da siderúrgica em Pecém (DUTRA, 2007).

5.4 Rio de Janeiro (RJ)

A Vale também vem desenvolvendo, em parceria com o grupo alemão ThyssenKrupp Steel, outro importante projeto siderúrgico no Rio de Janeiro, junto à Baía de Sepetiba. A Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), voltada principalmente para a exportação de produtos semi-acabados, deverá estar operando em 2009.

As primeiras ações contra o projeto começaram a ser movidas em 2006, devido às atividades de dragagem de um canal na Baía de Sepetiba para permitir a construção de um terminal de carga para escoamento da produção. Movimentos sociais locais questionaram o procedimento da empresa, pois segundo ambientalistas e pescadores a dragagem estaria revolvendo o fundo da baía e espalhando grande volume de lama contaminada por metais pesados (DURÃO, M., 2007; DURÃO, V. S., 2007).

Em 2007, a CSA teve parte de suas obras embargadas pelo IBAMA, em função de ter suprimido 4 km² de mangue (embora a licença fosse para 2 km²) para a construção de uma ponte. O licenciamento do empreendimento é de responsabilidade do governo do estado e a empresa alegou ter tido autorização do Instituto Estadual de Florestas e da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (órgãos ambientais estaduais) para ampliar a área de supressão. O IBAMA, entretanto, alegou que os órgãos estaduais teriam delegado ao IBAMA a responsabilidade pelo licenciamento e, em momento algum, comunicaram a mudança no projeto (O DIA, 2007).

5.5 Corumbá (MS)

Em Corumbá, o grupo EBX possui um sistema de produção siderúrgica que consiste em uma unidade de sinterização, dois mini-fornos, uma aciaria e uma unidade de laminação. Em 2007, a empresa já operava os dois alto-fornos (COALIZÃO RIOS VIVOS, 2008).

O processo de licenciamento do pólo de Corumbá desenvolveu-se de forma pouco “ortodoxa”. Na data da audiência pública sobre o empreendimento em Corumbá, carros de som com o logotipo da prefeitura passeavam pela cidade com palavras de ordem como “Fora ambientalistas!”, “Vamos expulsá-los à bala!” (NASSIF, 2006). Apesar desses problemas, a licença foi concedida, porém suspensa posteriormente. O juiz considerou ilegítima a licença concedida pelo Instituto de Meio Ambiente do Pantanal, uma vez que o empreendimento envolvia impactos ambientais além das fronteiras nacionais, devendo, portanto, ser analisado pelo IBAMA (ANDRADE, 2007).

Mesmo com todas essas questões, o empreendimento foi concluído e a usina entrou em operação. Entretanto, em 2007, a Polícia Federal e o IBAMA flagraram extração ilegal de madeira para a produção de carvão dentro do município de Corumbá, na terra dos índios Kadweu. Através dos Documentos de Origem Federal, os órgãos de fiscalização puderam averiguar que o carvão estava sendo encaminhado para as siderúrgicas do grupo EBX (MAHMOUD, 2007).

6 Análise e discussão

A parte descritiva deste artigo buscou apresentar diferentes aspectos da produção de ferro e aço no Brasil. Primeiramente, foi abordada a questão econômica, em seguida se discutiu impactos sócio-ambientais relacionadas ao setor e, por fim, apresentaram-se os principais conflitos discutidos pelas entidades que integram a RBJA. Nesta seção, pretende-se analisar essas informações, buscando identificar possíveis estratégias de ação para tentar reduzir os efeitos negativos da produção siderúrgica.

Com relação à estrutura do setor, identificou-se que o setor siderúrgico se divide em dois grandes grupos: as guseiras e as empresas siderúrgicas, que merecem ser tratadas de formas distintas.

Comparadas aos grandes grupos siderúrgicos, as guseiras são empresas de menor porte, possuem alguma relevância regional, mas pouca visibilidade nacional. Elas estão concentradas em dois grandes pólos, um em Minas Gerais e outro na Região de Carajás. Os grupos de empresas localizados nesses pólos possuem características distintas: as guseiras de Carajás produzem quase que exclusivamente para o mercado internacional, mas apresentam muitas práticas inadequadas de produção, principalmente ligadas à compra de carvão produzido em condições análogas à escravidão a partir de desmatamento ilegal. Essas empresas têm sido alvo constante de ações do IBAMA, Polícia Federal e Ministério Público e do Ministério de Trabalho e Emprego. Documentos sobre Carajás circulam com alguma frequência entre as entidades da RBJA. As guseiras de Minas Gerais dirigem a maior parte de sua produção para o mercado doméstico, não existindo muitos documentos diretamente relacionados a elas no Banco Temático da RBJA, embora estejam indiretamente ligadas à extração de madeira ilegal no Mato Grosso do Sul. Segundo o SINDIFER (2007), o carvão utilizado em Minas Gerais é produzido a partir de monoculturas de eucalipto, o que aproxima as discussões e conflitos sócio-ambientais em torno da produção de aço com as críticas à produção de celulose, como as realizadas pela Rede Alerta contra o Deserto Verde.

Dadas essas características, os impactos criados por esses dois grupos de empresas são bastante distintos, assim como as estratégias que vêm sendo ou poderão ser utilizadas pelos movimentos sociais. No caso de Carajás, existem problemas claros de ilegalidade, portanto, atuações conjuntas com órgãos governamentais podem produzir efeitos significativos. Porém, como as empresas têm uma forte influência regional, em especial com os governos estaduais e municipais das áreas envolvidas, parece ser desejável atuar em conjunto com órgãos federais como forma de obter uma atuação mais isenta e responsável nos processos de licenciamento, por exemplo. Além disso, como parte considerável de sua produção é voltada para a exportação, parcerias estratégicas com entidades e redes internacionais (principalmente nos EUA, principal consumidor de ferro-gusa brasileiro) também podem surtir efeitos. Essas estratégias podem, a princípio, também ser aplicadas no caso das empresas localizadas no Mato Grosso do Sul.

O debate sobre as guseiras de Minas Gerais, em um primeiro momento, parece ser mais sofisticado. Como essas empresas obtêm o carvão a partir da monocultura de eucalipto, que não é diretamente associada a práticas ilegais pelos órgãos governamentais e pela sociedade em geral, a discussão se torna mais complexa. O debate sobre os chamados “desertos verdes” vem ocorrendo há alguns anos, porém o uso do eucalipto plantado costuma ser divulgado como uma prática mais adequada do que o corte de mata nativa e (devido à questão do aquecimento global) do que a utilização do carvão mineral. A própria conexão entre a siderurgia e as monoculturas de árvores parece ser menos direta, o que dificulta a responsabilização das empresas. De forma geral, as guseiras de Minas Gerais comercializam seus produtos para o mercado interno, porém como fabricam bens intermediários são “invisíveis” para a opinião pública. Nesse sentido, pode-se tentar pressioná-las através da co-responsabilização das empresas siderúrgicas, das quais tratamos a seguir. Esses fatores facilitam eventuais alianças entre grupos ambientalistas mais conservacionistas com empresas e órgãos de governo em torno de padrões considerados mais “sustentáveis” de preservação.

O setor de produção do aço possui características bastante distintas. Ele é composto por poucas empresas, todas de grande porte e, em sua maioria, controladas por grupos internacionais. Essas empresas têm marcas reconhecidas, são mais visíveis para a sociedade e tendem a se preocupar com sua imagem corporativa frente à sociedade e seus “clientes”. Esse argumento poderia, teoricamente, levar tais grupos a terem uma postura, ainda que limitada ao escopo da chamada “governança ambiental”, mais aberta ao debate com movimentos sociais, principalmente considerando o elevado grau de internacionalização das corporações envolvidas. Essa argumentação pode ser relativizada diante dos países emergentes que fazem parte da composição acionária dos novos investimentos, como a China e a Coreia do Sul. Entretanto, apesar do processo de reestruturação, fusão e ampliação da produção, as críticas às siderúrgicas existentes não vêm sendo utilizadas na mobilização e argumentação pelas entidades da RBJA. Questões como poluição atmosférica, segurança química, contaminação de corpos d’água ou disposição de resíduos sólidos são potenciais casos de injustiça ambiental e, a princípio, deveriam estar na agenda da rede. Existe a possibilidade das empresas estarem todas funcionando adequadamente sem causar efeitos negativos às populações e ao meio ambiente no seu entorno, porém essa hipótese parece pouco provável. Por outro lado, também é possível que as empresas estejam causando impactos negativos, cujas denúncias não estão alcançando a RBJA. Nesse sentido, talvez seja indicado que as entidades da rede tomem uma posição pró-ativa, buscando

localizar entidades e movimentos sociais próximos às siderúrgicas e mapear possíveis situações de conflito e injustiça ambiental.

Com relação aos conflitos sócio-ambientais que envolvem entidades da RBJA, com exceção do Pólo Carajás, todos os outros casos estão relacionados a novos empreendimentos. Nesse campo, ao invés de empresas tradicionais do setor siderúrgico, os conflitos se dão com “novos atores”. Por um lado, a EBX, com seu pólo em Corumbá, por outro a Vale, que vem criando diversas *joint-ventures* com grupos internacionais. No caso da EBX, diante da vulnerabilidade institucional que dificulta uma atuação mais efetiva dos órgãos ambientais estaduais, as entidades têm tentado envolver órgãos federais, para evitar a dependência dos órgãos estaduais e ações de conivência, ou mesmo de intimidação, por parte dos governos locais. No caso da Vale, as entidades vêm atuando regionalmente, de forma mais pontual; uma outra estratégia poderia ser a negociação coletiva sobre todas as iniciativas da empresa. Nesse sentido, seria importante, não apenas criar um “movimento de resistência”, mas tentar construir critérios mínimos que garantam que novos empreendimentos terão impactos limitados sobre a população e o meio ambiente.

Outro aspecto que pode ser identificado nos estudos de caso é a fragilidade e vulnerabilidade institucional dos órgãos ambientais estaduais. Em todos os exemplos, com exceção de Pecém, os órgãos federais se envolveram (ou foram convidados pelos movimentos sociais) em algum momento. A limitada capacidade institucional dos órgãos ambientais é um problema crônico no Brasil, e o aprimoramento de suas ações parece ainda ser um desafio a ser superado.

Por fim, como questão de fundo, parece ainda ser necessário o debate sobre a estratégia do Brasil para inserção no mercado globalizado. No caso da siderurgia, o Brasil vem se especializando na produção de bens semi-acabados, que possuem menor valor agregado e conteúdo tecnológico, e cuja produção exige grande quantidade de recursos naturais e gera mais poluição. Embora essa discussão possa ser feita diretamente com as empresas, existem limites no diálogo com elas, pois esse debate passa pelo questionamento do seu papel no desenvolvimento do país, para o qual elas talvez ainda não estejam abertas. Como alternativa, os movimentos sociais poderiam buscar meios de alertar diretamente a sociedade para os efeitos (ambientais, sociais e econômicos) de médio e longo prazo da opção por essa globalização. Para aumentar as chances de aceitação de seus argumentos, eles também deveriam, ao mesmo tempo, construir coletivamente alternativas que permitam à sociedade vislumbrar estratégias para um desenvolvimento ambientalmente sustentável, socialmente justo e economicamente viável no longo prazo.

Referências

- ACSELRAD, H., HERCULANO, S., *et al.*, Eds. Justiça ambiental e cidadania. Rio de Janeiro: Relume Dumará, p.315ed. 2004.
- ALMEIDA, R. (02 Nov 2005) 14 mil pessoas na zona rural de São Luís podem ser expulsas por projeto da CVRD. 2005, Notícias da Amazônia - Boletim da Secretaria do MST do Pará. Disponível em http://www.justicaambiental.org.br/noar/anexos/acervo/17_051102_14mil_pessoas_zonarural_saoluiz.pdf. Acesso em: 06 Mai 2008.

- AMMANN, E. e NIXSON, F. I. Globalisation and the Brazilian steel industry: 1988-97. *The Journal of Development Studies*, v.35, n.6, p.59-88. 1999.
- AMS. Anuário estatístico 2007. 2007a, Associação Mineira de Silvicultura. Disponível em <<http://www.showsite.com.br/silviminas/html/AnexoCampo/anuario.pdf>>. Acesso em: 09 Mai 2008.
- _____. Plantios anuais de florestas energéticas. 2007b, Associação Mineira de Silvicultura. Disponível em <<http://www.showsite.com.br/silviminas/html/AnexoCampo/ene.pdf>>. Acesso em: 09 Mai 2008.
- ANDRADE, M. L. A., CUNHA, L. M. D. S., *et al.* Reestruturação na siderurgia brasileira. BNDES. Rio de Janeiro. 1999
- _____. Ferro gusa: metálico alternativo. BNDES. Rio de Janeiro: Outubro. 2003. (41).
- _____. Impactos da privatização no setor siderúrgico. BNDES. Rio de Janeiro. 2001
- _____. Siderurgia no Brasil: produzir mais para exportar. BNDES. Rio de Janeiro. 2002
- ANDRADE, S. (11 Abr 2007) Justiça Federal embarga obra da siderúrgica MMX. 2007, *Jornal Dia Dia*. Disponível em <<http://jornaldiadia.com.br/noticia.php?id=4366/611>>. Acesso em: 09 Mai 2008.
- ARCELOR. Empresa. 2008. Disponível em <<http://www.arcelormittal.com.br/>>. Acesso em: 15 Abr 2008.
- BARTON, J. R. 'Aço Verde': the Brazilian steel industry and environmental performance. School of Development Studies, University of East Anglia. Norwich. 1998
- BNDES. Globalização na siderurgia. BNDES. Rio de Janeiro, p.9. 1996
- BRASIL, E. G. (19 Mai 2005) Ibama inspeciona guseiras em Marabá. 2005, IBAMA. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 15 Jan 2008.
- _____. (06 Jun 2006) Ibama faz a 2ª maior apreensão de carvão vegetal no Pará. 2006, IBAMA. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 15 Jan 2008.
- _____. (07 Mar 2007) Ibama revela novos números da Operação Quaresma. 2007, IBAMA. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 15 Jan 2008.
- BRITO, J. O. Carvão vegetal no Brasil: gestões econômicas e ambientais. *Estudos Avançados*, v.4, n.9, p.221-227. 1990.
- BÜHLER, R. R. A siderurgia no Brasil e no mundo. Seminário Siderurgia. Porto Alegre: Instituto Brasileiro de Siderurgia, 2007.
- CAHILL, C. Including excluded perspectives in participatory action research *Design Studies*, v.28, n.3, p.325-340. 2007.
- CAMARGO, B. (13 Jun 2006) Produção ilegal de carvão vegetal gera desmatamento e escravidão na Amazônia. 2006. Disponível em <<http://www.reporterbrasil.com.br/exibe.php?id=622>>. Acesso em: 30 Abr 2008.
- COALIZÃO RIOS VIVOS. MMX Mineração e Metálicos. Corumbá: Comunicação por email. 2008
- COELHO, C. M. C. S. Os produtos siderúrgicos e o mercado de aço. Seminário Siderurgia. Porto Alegre: Instituto Brasileiro de Siderurgia, 2007.
- CONAMA. Moção 77/2006: Conselho Nacional do Meio Ambiente 2006.
- CORBURN, J. *Street science: community knowledge and environmental health justice*. Cambridge, MA: The MIT Press. 2005. 271 p.
- CROSSETTI, P. D. A. e FERNANDES, P. D. Para onde vai a China? O impacto do crescimento chinês na siderurgia brasileira BNDES Setorial, v.22, p.151-204. 2005.
- CSN. Empresas, unidades e participações da CSN. 2008. Disponível em <<http://www.csn.com.br/>>. Acesso em: 15 Abr 2008.
- DNPM. Sumário Mineral 2006. Departamento Nacional de Produção Mineral. Brasília. 2006

- DURÃO, M. (05 Abr 2007) Ambientalistas protestam contra crédito para a CSA. 2007, Jornal do Comercio. Disponível em http://www.justicaambiental.org.br/noar/anexos/acervo/17_070405_ambientalistas_protestam_contra_credito_csa.pdf. Acesso em: 07 Mai 2008.
- DURÃO, V. S. (09 Abr 2007) CSA Companhia Siderúrgica: Usina da ThyssenKrupp enfrenta problemas. 2007, Valor Online. Disponível em http://www.justicaambiental.org.br/noar/anexos/acervo/17_070410_csa_usina_enfrenta_problemas.pdf. Acesso em: 07 Mai 2008.
- DUTRA, A. (21 Nov 2007) Ambientalistas são contra o projeto que usa carvão mineral. 2007, O Povo. Disponível em http://www.justicaambiental.org.br/noar/anexos/acervo/17_071206_ambientalistas_prometem_contra_siderurgica.pdf. Acesso em: 07 Mai 2008.
- FOLHA ONLINE. (16 Fev 2005) Vale divulga nota sobre projeto de siderúrgica no Ceará. 2005, Follha Online. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u93459.shtml>. Acesso em: 07 Mai 2008.
- _____. (08 Abr 2008) Vale assina memorando para construção de usina no Ceará com asiáticas. 2008, Follha Online. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u93459.shtml>. Acesso em: 07 Mai 2008.
- GERDAU. Grupo Gerdau. 2008. Disponível em <http://www.gerdau.com/grupo-gerdau/>. Acesso em: 15 Abr 2008.
- GIODA, A., SALES, J. A., *et al.* Evaluation of air quality in Volta Redonda, the main metallurgical industrial city in Brazil. Journal of the Brazilian Chemical Society, v.15, n.6, p.856-864. 2004.
- HASHIZUME, M. (29/11/2007) Combinação de cadeias produtivas define quadro socioambiental. 2007. Disponível em <http://www.reporterbrasil.org.br/exibe.php?id=1238>. Acesso em.
- HESS, D. J. Pathways in science and industry: activism, innovation, and the environment in an era of globalization. Cambridge, Massachussets: The MIT Press. 2007
- IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2000
- IBS. Anuário estatístico 2003. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia. 2003
- _____. Participação acionária das siderúrgicas brasileiras (atualizado em agosto de 2005): Instituto Brasileiro de Siderurgia: 3 p. 2005.
- _____. Siderurgia brasileira: relatório de sustentabilidade. Instituto Brasileiro de Siderurgia. Rio de Janeiro. 2006
- _____. Anuário estatístico 2007. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia. 2007a
- _____. Siderurgia: investimentos e capacidade instalada - parque existente. Instituto Brasileiro de Siderurgia. Rio de Janeiro. 2007b
- _____. História da siderurgia - a siderurgia no Brasil. 2008, Instituto Brasileiro de Siderurgia. Disponível em http://www.ibs.org.br/siderurgia_historia_brasil1.asp. Acesso em: 08 Jan 2008.
- ICC. (13 Ago 2004) Carta-compromisso pelo fim do trabalho escravo na produção do carvão vegetal e pela dignificação, formalização e modernização do trabalho na cadeia produtiva do setor siderúrgico 2004. Disponível em <http://www.carvaocidadao.org.br/>. Acesso em: 30 Abr 2008.
- IISI. World steel in figures 2007. 2007, International Iron and Steel Institute. Disponível em <http://www.worldsteel.org/>. Acesso em: 15 Abr 2008.
- IMIRANTE. (23 Abr 2008) Associação reúne siderúrgicas de ferro-gusa. 2008, Imirante/O Estado do Maranhão. Disponível em <http://imirante.globo.com/noticias/pagina162095.shtml>. Acesso em: 06 Mai 2008.
- IRWIN, A. Ciência cidadã: um estudo das pessoas, especialização e desenvolvimento sustentável. Lisboa: Instituto Piaget. 1998

- KIM, Y. e WORRELL, E. International comparison of CO₂ emission trends in the iron and steel industry. *Energy Policy*, v.30, n.10, p.827-838. 2002.
- MACEDO, K. (20 Abr 2007) Ibama autua em R\$ 150 milhões siderúrgicas de Marabá/PA. 2007, IBAMA. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 15 Jan 2008.
- MACHADO, J. M. H., COSTA, D. F., *et al.* Alternativas e processos de vigilância em saúde do trabalhador relacionados à exposição ao benzeno no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.8, n.4, p.913-921. 2003.
- MAHMOUD, L. A. (04 Jan 2008) MMX na mira do Ibama. 2007, Época Disponível em <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDG80320-5856-498,00.html>>. Acesso em: 08 Mai 2008.
- MENDES, P. R. (22 Dez 2005) Desmatamento autorizado pelo Ibama do Maranhão cai 45% de 2004 para 2005. 2005, IBAMA. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 15 Jan 2008.
- METTALBULLETIN. Steel export - Latin America, export prices. *Metal Bulletin*. 1993-2009.
- MIRANDA, C. R., DIAS, C. R., *et al.* Exposição ocupacional ao benzeno em trabalhadores do Complexo Petroquímico de Camaçari, Bahia. 1999. Disponível em <<http://www.higieneocupacional.com.br/download/textos-benzeno-3.doc>>. Acesso em: 07 Mai 2008.
- MME. Balanço energético nacional 2007. 2007, Ministério de Minas e Energia. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/>>. Acesso em: 08 Jan 2008.
- MMX. Sistemas. 2008. Disponível em <<http://www.mmx.com.br/>>. Acesso em: 15 Abr 2008.
- MONTEIRO, M. A. Siderurgia na Amazônia oriental brasileira e a pressão sobre a floresta primária. Encontro da ANPPAS. Indaiatuba: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. 26-29/05, 2004.
- MTE. Cadastro de empregadores - Portaria 540 de 15 de outubro de 2004. Lista atualizada em 25 de abril de 2008. . 2008, Ministério do Trabalho e Emprego,. Disponível em <http://www.mte.gov.br/trab_escravo/Lista_2008_04_25.pdf>. Acesso em: 30 Abr 2008.
- NASSIF, L. (05 Mai 2006) A EBX é coisa nossa. 2006, Folha de São Paulo. Disponível em <http://www.justicaambiental.org.br/noar/anexos/acervo/17_060505_ebx_coisa_nossa.pdf>. Acesso em: 07 Mai 2008.
- O DIA. (21/12/2007) Obra parada na CSA. 2007. Disponível em <http://odia.terra.com.br/economia/htm/obra_parada_na_csa_141728.asp>. Acesso em: 04/01/2008.
- OIT. LABORSTA Internet. 2005, Organização Internacional do Trabalho. Disponível em <<http://laborsta.ilo.org/>>. Acesso em: 15 Abr 2008.
- OLIVEIRA, M. R. C. e MARTINS, J. Caracterização e classificação do resíduo sólido “pó do balão”, gerado na indústria siderúrgica não integrada a carvão vegetal: estudo de um caso na região de Sete Lagoas/MG *Química Nova*, v.26, n.1, p.5-9. 2003.
- PEREIRA NETTO, A. D., MOREIRA, J. C., *et al.* Avaliação da contaminação humana por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e seus derivados nitrados (NHPAs): uma revisão metodológica. *Química Nova*, v.23, n.6, p.765-773. 2000.
- PROCTOR, D. M., SHAY, E. C., *et al.* Assessment of human health and ecological risks posed by the uses of steel-industry slags in the environment. *Human and Ecological Risk Assessment*, v.8, n.4, p.681-711. 2002.
- RBJA. Banco Temático. 2008. Disponível em <http://www.justicaambiental.org.br/justicaambiental/busca_acervo.php>. Acesso em: 08 Mai 2008.
- REPÓRTER BRASIL. Lista Suja do Trabalho Escravo. 2008. Disponível em <<http://www.reporterbrasil.com.br/listasuja/index.php>>. Acesso em: 30 Abr 2008.

- RIGOTTO, R. M. (15/06/2007) Siderúrgica no Pecém/CE – quem ganha com isto? 2007. Disponível em <http://www.riosvivos.org.br/canal.php?canal=34&mat_id=10682>. Acesso em: 04/01/2008.
- SANTANA, É. (05 Set 2005) Implantação de siderúrgica no Maranhão pode despejar 15 mil pessoas da região, diz Dhesc Brasil. 2005, Agência Brasil. Disponível em <http://www.justicaambiental.org.br/noar/anexos/acervo/17_050903_%20implantacao_siderurgica_maranhao_despejar.pdf>. Acesso em: 06 Mai 2008.
- SANTOS, B. D. S., MENEZES, M. P. G., *et al.* Para ampliar o cânone da ciência: a diversidade epistemológica do mundo. In: SANTOS, B. D. S. (Ed.). Reconhecer para libertar: os caminhos do cosmopolitismo cultural. Porto: Afrontamento, 2004.
- SATO, S. e COSTA, G. (20 Out 2005) Siderúrgicas são multadas em R\$ 500 milhões por uso de carvão ilegal. 2005, IBAMA. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 15 Jan 2008.
- SIKKINK, K. Ideas and institutions: developmentalism in Brazil and Argentina. Ithaca: Cornell University Press. 1991
- SINDIFER. Anuário 2007. 2007, Sindicato das Indústrias do Ferro no Estado de Minas Gerais. Disponível em <http://www.sindifer.com.br/Anuario_2007.html>. Acesso em: 16 Abr 2008.
- SPITZ, C. (27 Abr 2007) Agnelli afirma que Vale estuda alternativas para fábrica com Baosteel. 2007, Folha Online. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u116597.shtml>>. Acesso em: 06 Mai 2008.
- TELES, M. (21/11/2007) Lula quer siderúrgica pronta até 2010. 2007. Disponível em <<http://www.opovo.com.br/opovo/economia/746393.html>>. Acesso em: 04/01/2008.
- TERRA FILHO, M. e KITAMURA, S. Câncer pleuropulmonar ocupacional. Jornal Brasileiro de Pneumologia, v.32, n.Suppl.2, p.S60-S68. 2006.
- THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez Editora; Autores Associados. 1986 (Coleção temas básicos de pesquisa ação).
- USIMINAS. Sistema Usiminas. 2008. Disponível em <<http://www.usiminas.com.br/>>. Acesso em: 15 Abr 2008.
- V&M. V&M do Brasil. 2008. Disponível em <<http://www.vmtubes.com.br/>>. Acesso em: 15 Abr 2008.
- VILLARES. A Villares - Quem somos. 2008. Disponível em <<http://www.villares.com.br/>>. Acesso em: 15 Abr 2008.
- WORRELL, E., PRICE, L., *et al.* Energy intensity in the iron and steel industry: a comparison of physical and economic indicators. Energy Policy, v.36, n.7-9, p.727-744. 1997.