



**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E DE
SAÚDE EM SANTA CRUZ DECORRENTES DA INSTALAÇÃO E
OPERAÇÃO DA EMPRESA TKCSA**

Elaboração:

Membros do GT ENSP

Marcelo Firpo de Souza Porto – Engenheiro de produção, pesquisador

Marco Antonio Carneiro Menezes – Biólogo e toxicologista, tecnologista

Membros do GT EPSJV

Alexandre Pessoa Dias – Engenheiro sanitarista, tecnologista

André Campos Búrigo – Veterinário e sanitarista, pesquisador

22 de setembro de 2011

Índice

APRESENTAÇÃO.....	03
1. SUMÁRIO EXECUTIVO.....	06
2. ANTECEDENTES DE TRABALHOS DA FIOCRUZ COM SIDERÚRGICAS.....	19
3. PARTICIPAÇÃO DA FIOCRUZ NA MISSÃO EM SANTA CRUZ E ARTICULAÇÃO COM OS MOVIMENTOS SOCIAIS.....	26
4. POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA, MATERIAL PARTICULADO E O CONTEXTO DA TKCSA: CENÁRIOS DE EXPOSIÇÃO.....	33
5. AVALIAÇÃO CLÍNICA DE MORADORES ATINGIDOS PELA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM SANTA CRUZ ATENDIDOS PELA FIOCRUZ E UERJ.....	41
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXOS:	
I PORTARIA DE CRIAÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO ENSP	
II PORTARIA DE CRIAÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO EPSJV	
III PARECER TÉCNICO SOBRE O RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA DA COMPANHIA SIDERÚRGICA DO ATLÂNTICO (CSA)	
IV LINHA DO TEMPO	
V MISSÃO DE SOLIDARIEDADE E INVESTIGAÇÃO DE DENÚNCIA EM SANTA CRUZ	
VI MOÇÃO DE REPÚDIO A TKCSA EM SOLIDARIEDADE À POPULAÇÃO DE SANTA CRUZ E PELO DIREITO À SAÚDE APROVADA NO VI CONGRESSO INTERNO DA FIOCRUZ	
VII MOÇÃO DE REPÚDIO A TKCSA EM SOLIDARIEDADE À POPULAÇÃO DE SANTA CRUZ E PELO DIREITO À SAÚDE APROVADA NO I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SAÚDE AMBIENTAL	
VIII CARTA PROTOCOLADA POR MORADORES DE SANTA CRUZ E PESCADORES DA BAÍA DE SEPETIBA NA SECRETARIA ESTADUAL DO AMBIENTE (SEA), EM 25.02.2011	
IX CARTA PROTOCOLADA POR MORADORES DE SANTA CRUZ E PESCADORES DA BAÍA DE SEPETIBA NA SECRETARIA ESTADUAL DO AMBIENTE (SEA), EM 03.03.2011	
X RELATO SOBRE OS ATENDIMENTOS REALIZADOS NO AMBULATÓRIO CESTEH/ENSP/FIOCRUZ	
XI LAUDO MÉDICO COLETIVO DE PACIENTES MORADORES DE SANTA CRUZ ELABORADO PELO SERVIÇO DE PSIQUIATRIA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO	

APRESENTAÇÃO

“Deixamos que a chuva química letal caia sobre nós como se não houvessem alternativas, quando na verdade existem muitas e nossa engenhosidade poderia descobrir muito mais, se lhe dêssemos a oportunidade. Será que caímos em um estado de entorpecimento que faz com que aceitemos como inevitável aquilo que é inferior, prejudicial, como se houvéssemos perdido a vontade ou a visão para exigir o que é bom?”

Rachel Carson, Primavera Silenciosa, 1962

Este relatório tem como objetivo principal contextualizar o caso e subsidiar as futuras ações institucionais da Fiocruz relacionadas aos impactos socioambientais e de saúde decorrentes da instalação e operação, desde julho de 2010, da companhia siderúrgica TKCSA, localizada no bairro de Santa Cruz, Rio de Janeiro, junto à bacia hidrográfica da baía de Sepetiba. Trata-se de um grande empreendimento e o principal investimento fabril de natureza privada na América Latina em andamento. O relatório, portanto, visa avaliar as bases técnico-científicas e os dados disponíveis, e sugerir uma conduta institucional que reforce o papel da Fiocruz na análise do problema e no apoio para a implementação de políticas e ações que protejam a saúde da população.

Este relatório foi desenvolvido pelos grupos de trabalho criados pela ENSP e pela EPSJV (ver portarias de criação dos GTs nos Anexos I e II) com profissionais que atuam nos campos da saúde dos trabalhadores e da saúde ambiental, em especial aqueles que já possuem experiência profissional e acadêmica com o setor siderúrgico e, particularmente, aqueles que vêm acompanhando os acontecimentos mais recentes envolvendo os problemas socioambientais e de saúde da população no entorno da TKCSA.

O relatório possui a seguinte estrutura: inicialmente, apresentamos um sumário executivo que resume os principais conteúdos do relatório. Em seguida, realizamos uma síntese dos antecedentes da atuação de profissionais da saúde pública e da Fiocruz a partir dos anos 1980 que desenvolveram trabalhos sobre os impactos da siderurgia sobre a saúde, passando pela criação da Comissão Nacional do Benzeno nos anos 1990. Mais recentemente os trabalhos na Fiocruz tiveram forte relação com a Rede Brasileira de Justiça Ambiental e seu grupo de trabalho Articulação Mineração e Siderurgia. Neste contexto foram produzidos os primeiros trabalhos que discutiram os impactos da implantação da

empresa TKCSA na região, finalizando no parecer crítico sobre o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) utilizado para o licenciamento provisório do empreendimento.

Em seguida apresentamos a participação da FIOCRUZ na missão em Santa Cruz realizada em setembro de 2010 a partir de demanda da população local, organizações e movimentos sociais mobilizados pelo evento de poluição atmosférica aguda ocorrido após a partida da usina e do primeiro alto-forno. Esta parte também detalha a articulação com os movimentos sociais, abordando questões sobre mobilização social, educação e comunicação em saúde.

Os dois itens seguintes tratam de duas dimensões técnicas relevantes do problema que vêm sendo desenvolvidas por profissionais da FIOCRUZ. A primeira diz respeito à análise da poluição atmosférica, em especial do material particulado no contexto da TKCSA. Esta parte comenta a avaliação ambiental da amostra de particulado e poeira metálica coletados em residência de morador de Santa Cruz em área atingida pela poluição à época da Missão. Esta análise, de natureza qualitativa, pretende fornecer elementos para investigações futuras a partir da natureza dos compostos químicos presentes e respectivos aspectos toxicológicos. Em seguida, são levantados cenários de exposição e desenvolvidas análises a partir dos dados apresentados pelo INEA da concentração de materiais particulados e certas substâncias pelas estações de monitoramento na região. Tais análises evidenciam, além do agravamento da poluição atmosférica após o início da operação do primeiro alto-forno, os problemas potenciais de saúde produzidos pela poluição atmosférica nos dias que a poluição se tornou mais intensa nos meses de agosto e setembro. O item seguinte se refere à avaliação clínica de moradores atingidos pela poluição atmosférica em Santa Cruz que foram atendidos pela FIOCRUZ e UERJ a partir da demanda ocorrida na Missão de setembro, dada as dificuldades de atendimento especializado por parte do SUS local da população atingida pela poluição atmosférica.

O relatório finaliza com discussões sobre o papel das instituições de saúde pública frente aos grandes empreendimentos, caso da siderúrgica TKCSA, seguido de recomendações sobre possíveis atuações futuras da Fiocruz, a formação do Grupo de Trabalho da Fiocruz, cuidados a serem tomados nas relações com os processos decisórios e instituições reguladoras, assim como compromissos políticos, éticos e metodológicos a

serem considerados, dada a natureza da saúde coletiva e das áreas de saúde do trabalhador e ambiental envolvidas.

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

Objetivos do relatório

Este relatório sistematiza as contribuições dos grupos de trabalho da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) criados através de portarias da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP) e da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV) com profissionais envolvidos na análise dos impactos ambientais, sociais e à saúde decorrentes da implantação e da operação da ThyssenKrupp Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA), localizada no bairro de Santa Cruz, município do Rio de Janeiro. Estes GTs foram criados com o objetivo de: (i) representar as respectivas unidades (ENSP e EPSJV) nos fóruns institucionais e interinstitucionais; (ii) promover a articulação com as comunidades afetadas, movimentos sociais e entidades da sociedade civil envolvidas com o tema; (iii) organizar as demandas de trabalho na ENSP e na EPSJV; (iii) produzir Relatório Técnico que inclua, além do diagnóstico, a proposição de estudos e alternativas para os problemas socioambientais e de saúde associados com a empresa em questão.

Diante da intensa mobilização pública e das iniciativas institucionais em andamento, incluindo ações dos Ministérios Públicos, da Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro (ALERJ) e a recente criação de um grupo de trabalho pela Secretaria Estadual de Ambiente do Rio de Janeiro (SEA/RJ), torna-se necessário articular os vários profissionais e unidades da Fiocruz com a finalidade de integrar a expertise existente, atender demandas do movimento social e subsidiar respostas por parte dos órgãos públicos.

Cabe ressaltar que o impacto dos grandes empreendimentos sobre a saúde e o ambiente é considerado um tema prioritário para a atual Vice-presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde (VPAAPS) e foi discutido na Câmara Técnica de Saúde e Ambiente da Fiocruz, tendo sido então deliberado que este relatório subsidiaria o posicionamento da Fiocruz nas esferas que venham a tratar do caso TKCSA.

O objetivo do relatório é, portanto, avaliar as bases técnico-científicas e os dados disponíveis, e sugerir uma conduta institucional que reforce o papel da Fiocruz na análise do problema e no apoio para a implementação de políticas e ações que protejam a saúde da população. Diversos profissionais, principalmente da ENSP e da EPSJV, motivados por demandas da população local, entidades ambientalistas, movimentos sociais, Ministério

Público e instituições de saúde e do meio ambiente, já vêm trabalhando nesse processo desde 2007.

Siderurgia, saúde e o caso TKCSA: antecedentes da Fiocruz

De acordo com a WHO ^{192,193}, a saúde ambiental compreende aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que são determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicossociais do ambiente. Refere-se também a teoria e a prática de avaliar, corrigir, controlar e prevenir estes fatores do ambiente que potencialmente podem afetar de forma adversa a saúde das presentes e futuras gerações.

A relação entre siderurgia e saúde humana, principalmente a dos trabalhadores e a ambiental, vem sendo estudado no mundo há várias décadas. No Brasil, os estudos se intensificaram com o desenvolvimento da saúde coletiva, em especial da área da saúde dos trabalhadores com a participação de diversos profissionais da Fiocruz. Na década de 1980, trabalhos pioneiros ^{101,102} apontaram para a gravidade dos acidentes e para a epidemia de benzenismo em siderúrgicas como a COSIPA, em Cubatão/SP; e a CSN, em Volta Redonda/RJ ^{14,17,46,108}. Essa última foi, inúmeras vezes, alvo de ações de vigilância em saúde dos trabalhadores com o apoio da Fiocruz. Na década de 1990, foi criada a Comissão Nacional do Benzeno, na qual o médico sanitário e pesquisador do CESTE/ENSP/Fiocruz, Jorge Machado, atuou como coordenador ^{53,128}.

Mais recentemente, os trabalhos vinculados à Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA) ^{118, 149}, que originaram um convênio de cooperação técnico-científica com a Fiocruz em 2004, vêm apontando os conflitos e injustiças ambientais decorrentes da ampliação do parque siderúrgico nacional em diversos estados da federação, como Maranhão, Pará, Ceará, Espírito Santo e Rio de Janeiro ^{30,39,72,81,85 a 89}. Este novo “boom” do setor siderúrgico faz parte de uma nova divisão internacional do trabalho, com a chamada “fase quente” da siderurgia sendo transferida dos países mais ricos para os países emergentes, como o Brasil, Coréia do Sul, Índia e China, os quais possuem um crescente papel na exportação mundial do aço enquanto “*commodity*” metálica. Contudo, por se tratar de uma indústria eletrointensiva, poluente e perigosa, as novas siderurgias localizadas no litoral brasileiro, como a Companhia Siderúrgica de Pecém (CE) e a TKCSA (RJ), representam também uma nova divisão internacional de riscos e fonte de injustiças

ambientais, pois afetam as populações, inclusive as tradicionais, que vivem nos territórios onde estão sendo implementados tais empreendimentos. Como as novas indústrias são, essencialmente, para a exportação de aço, sua localização litorânea junto aos portos vêm afetando, além dos moradores, populações costeiras que dependem da vitalidade dos ecossistemas, como pescadores, indígenas e quilombolas. A intensificação dos conflitos ambientais decorrentes dessa expansão foi responsável pela criação, dentro da RBJA, do grupo de trabalho denominado Articulação Mineração e Siderurgia, decorrente da oficina “Siderurgia e Justiça Ambiental” realizada em julho de 2008 ¹¹⁸.

O complexo siderúrgico TKCSA é considerado um dos maiores empreendimentos privados do setor produtivo na América Latina, voltado à produção prevista de 5 milhões de toneladas anuais de aço para a exportação. O projeto recebeu, até 2010, investimentos de cerca de US\$ 8,2 bilhões, sendo fruto de parceria entre a ThyssenKrupp Steel, maior produtor de aço da Alemanha e principal acionista (73,13%), e a Vale, maior produtora de minério de ferro do mundo, que participa com 26,87% ^{97,178}. Desde seu início, em 2004, o projeto foi cercado de polêmicas. Como dito, as fábricas siderúrgicas concentram diversos riscos ambientais com impactos à saúde ambiental e dos trabalhadores, e por este motivo processos de licenciamento tendem a ser cercados por conflitos ^{95,118,142}.

É importante citar que a proposta de instalação dessa indústria no Rio de Janeiro ocorreu após forte resistência e mobilização de ambientalistas, sindicatos, moradores, pesquisadores, religiosos, movimentos sociais e Ministérios Públicos, articulados em torno do movimento Reage São Luís, contrário à instalação do polo siderúrgico de São Luis, no Maranhão. Este pólo deveria abrigar quatro grandes siderúrgicas, incluindo uma da ThyssenKrupp, e em 2001 foi assinado um protocolo de intenções do governo maranhense com a Companhia Vale prevendo a construção do pólo siderúrgico, com a destinação de uma área de 2.471,71 hectares, localizados na região administrativa municipal do Itaqui/Bacanga. Em 2004, esta área foi declarada como de utilidade pública para fins de desapropriação, o que implicaria no deslocamento compulsório de 14.400 pessoas distribuídas em doze povoados. Porém, as pressões fizeram que o projeto de zoneamento aprovado pela Câmara Municipal reduzisse a área para 1.063,60 hectares, o que permitiria somente a instalação de uma usina siderúrgica, ao invés das quatro inicialmente previstas. Dentre os impactos socioambientais e sanitários mais discutidos, destacam-se a poluição

hídrica e atmosférica, a ameaça de destruição de 10 mil hectares de manguezais em área com espécies em extinção, como o mero e o peixe-boi, o deslocamento compulsório de mais de 14 mil pessoas, inclusive moradores de povoados centenários, a ampliação da violência urbana e saturação dos serviços e equipamentos disponíveis no município ^{72,81,113}.

A oferta do governo fluminense para a instalação da fábrica da ThyssenKrupp em Santa Cruz ocorreu em região de elevada vulnerabilidade socioambiental – a Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba – decorrente tanto dos passivos ambientais (caso da Companhia Mercantil e Industrial Ingá), como das atuais fábricas da região, em especial as do Distrito Industrial de Santa Cruz, incluindo a siderúrgica Gerdau Cosigua, instalada ao lado da TKCSA ^{72,81,113}. Dados do INEA (Instituto Estadual do Ambiente) * já apontavam a saturação da bacia aérea da região derivadas dos poluentes industriais existentes antes mesmo da instalação da TKCSA no tocante às partículas totais e inaláveis, ou seja, os valores de qualidade do ar se aproximavam às normas do CONAMA e ultrapassavam os valores de qualidade da legislação européia.

Em 2007, durante a fase inicial das obras do complexo siderúrgico, estimavam-se em cerca de oito mil os pescadores que viviam da pesca artesanal na região, e temia-se que a instalação da indústria intensificasse as dificuldades de sobrevivência desta população em área com grande potencial turístico e de geração de alimentos resultante da intensa atividade pesqueira e de agricultura familiar ^{64,95,187}. O licenciamento ambiental para o início das obras, concedido pela então FEEMA (atual INEA), envolveu polêmicas não resolvidas à época, apesar dos protestos de ambientalistas, pescadores e demais moradores nas audiências públicas ocorridas em 2006. As queixas envolviam, dentre outras, o processo atípico de licenciamento acelerado (conforme crítica feita pelo Ministério Público Federal há época), as dificuldades de participação da população local, a definição do órgão licenciador (estadual FEEMA e não o IBAMA, apesar de se tratar de grande empreendimento em região costeira de competência federal), a não consideração dos impactos à pesca, à agricultura e ao turismo na região e os problemas potenciais advindos dos inúmeros poluentes químicos que poderiam afetar a saúde dos trabalhadores e dos moradores na região impactada ^{95,149}. Em 2008, o IBAMA embargou as obras e multou a

* Ver em: ERM. Relatório de impacto ambiental - RIMA. Companhia Siderúrgica do Atlântico CSA. Rio de Janeiro - BR. ERM Brasil Ltda. 2005.

TKCSA, por ter suprimido o dobro da área de mangue licenciada para a construção de uma ponte ⁸².

Em 2009, dois pesquisadores da ENSP/Fiocruz ligados à RBJA elaboraram, a pedido da população local e de entidades que apoiavam suas demandas frente ao empreendimento, um parecer técnico sobre o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da TKCSA utilizado para o licenciamento ¹⁴⁹. O parecer analisa, sob as perspectivas da saúde pública e da saúde ambiental, diversas lacunas existentes, com destaque para: (i) a fragmentação da avaliação do empreendimento (linha férrea, siderúrgica e termelétrica), ignorando os efeitos sinérgicos e a possibilidade de exposição cumulativa e simultânea da população aos diferentes poluentes; (ii) riscos não devidamente analisados relacionados ao ruído provocado pelo tráfego de trens e caminhões, pelos efluentes líquidos, resíduos sólidos e, principalmente as inúmeras emissões atmosféricas; (iii) instalação de empreendimento poluidor em bacia aérea já saturada e área socioambiental de grande vulnerabilidade (Baía de Sepetiba), com grande vocação turística e para a produção de alimentos. O parecer dos pesquisadores da ENSP/Fiocruz conclui apontando para um duplo padrão, já que um empreendimento deste tipo não teria seu licenciamento concedido na União Européia em condições similares.

Além disso, estudos epidemiológicos publicados em revistas nacionais e internacionais apontam problemas de saúde relevantes para moradores que habitam áreas próximas de siderúrgicas e alto-fornos, além dos próprios trabalhadores ^{4,78,126,137,139,151,197}. Levantamento sobre a legislação internacional que regulamenta distâncias mínimas admitidas para moradias próximas a siderúrgicas também aponta a existência de casas em raios inferiores ao que seria permitido em outros países, como a Alemanha, por exemplo (1500 metros) ¹²¹. No caso de Santa Cruz, a TKCSA foi instalada em área que já possuía diversas comunidades de baixa renda, inclusive com habitações contíguas ao complexo siderúrgico e que lá permaneceram após o início do empreendimento.

Ainda em 2009, a EPSJV/Fiocruz deu início ao projeto de pesquisa “A construção compartilhada de cenários exploratórios e prospectivos entre atores envolvidos em conflitos socioambientais – o caso do passivo ambiental da Companhia Mercantil e Industrial Ingá”, que finalizou em 2010 com o videodocumentário “Território de Sacrifício ao Deus do Capital: o caso da Ilha da Madeira”.

Problemas levantados após o início da operação da TKCSA

No período entre o início da construção da fábrica e o início da operação em junho de 2010, várias denúncias de irregularidades, como dragagens, circulação de navios, destruição do manguezal da Baía de Sepetiba, problemas trabalhistas referentes a 120 trabalhadores chineses mobilizados para construção da usina sem contrato de trabalho, além de operários subcontratados em condições degradantes de trabalho, motivaram notícias na imprensa e intervenções do Ministério Público ⁸.

Pouco mais de um mês após o início das operações da TKCSA, ocorrido em julho de 2010, as queixas dos moradores sobre a poluição atmosférica, um “pó brilhoso prateado” que estaria causando problemas de saúde, começaram a circular na imprensa. A persistência do problema motivou a organização, em 17/09/2010, de uma Missão de Solidariedade e Investigação de Denúncia em Santa Cruz, da qual participaram pesquisadores da Fiocruz das duas unidades (ENSP e EPSJV) que já haviam produzido recentes trabalhos sobre a região e a empresa, em articulação com a Rede Brasileira de Justiça Ambiental e o Fórum de Saúde do Rio de Janeiro, contando com a presença de técnicos, pesquisadores, legisladores, sindicalistas, personalidades e militantes atuantes nas áreas de direitos humanos, meio ambiente e saúde, além de veículos de imprensa.

A missão ouviu da população local atingida uma série de denúncias que associavam o incremento da poluição ao surgimento ou agravamento de uma série de problemas de saúde, incluindo problemas respiratórios, dermatológicos e oftalmológicos. Também foi relatada a precária assistência da população, por parte do Sistema Único de Saúde (SUS) no território em decorrência de sua desorganização e desinformação face à complexidade do problema. A estes foram adicionados outros problemas, alguns já previstos anteriormente na análise do RIMA da TKCSA feita por pesquisadores da Fiocruz, tais como: ruídos da linha férrea de trem de madrugada durante e após o início da circulação dos trens de matérias primas para a indústria; rachaduras nas casas durante a construção; crise social e econômica entre os pescadores afetados com a redução da pesca; falta de informações; ameaças feitas às pessoas que denunciaram problemas da TKCSA, dentre outros.

Após a missão, alguns profissionais da Fiocruz continuaram mobilizados em torno do problema, produzindo algumas ações tais como: atendimento médico de

moradores atingidos, tanto no ambulatório do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CESTEH/ENSP/Fiocruz), como também no Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (HUPE/UERJ); avaliação pelo CESTEH/ENSP da amostra de poeira metálica colhida por morador de Santa Cruz; análise técnica dos riscos de usinas siderúrgicas e da TKCSA; participação e depoimentos em audiências públicas; e acompanhamento dos principais acontecimentos, junto com os movimentos sociais e entidades que assessoram a população.

Mediante convites para a participação nas reuniões do Conselho Distrital de Saúde da Área Programática (AP) 5.3, em Santa Cruz, profissionais da Fiocruz presenciaram a continuidade de diversas reclamações dos moradores, como por exemplo: os problemas de saúde decorrentes da poluição atmosférica após o início das operações; os impactos negativos à renda gerados pela TKCSA, os quais também gerariam agravos à saúde; a lentidão do poder público em investigar os impactos à saúde da população e assumir o papel que lhe cabe no esclarecimento para todos os trabalhadores e moradores sobre as consequências da siderúrgica. Cabe ressaltar que Santa Cruz é considerada região com insuficiência de ofertas de serviços de saúde para as populações que vivem nessa parte da cidade.

Estudos e evidências preliminares acerca dos problemas relatados

Todos os problemas relatados pela população local e as atividades desenvolvidas pelos técnicos da Fiocruz apontam para a gravidade dos problemas atuais e futuros, seja em função da poluição atmosférica, seja dos eventos agudos já ocorridos ou que poderão vir a ocorrer, ou ainda pela exposição aos outros riscos ambientais associados à presença da siderúrgica, em particular junto aos moradores de áreas próximas, aos agricultores locais e pescadores que sobrevivem da pesca artesanal na Baía de Sepetiba. Por exemplo, a avaliação da poeira coletada por um morador da região em sua residência em setembro de 2010 e analisada pelo CESTEH/ENSP/Fiocruz, é compatível com referências técnicas sobre as principais substâncias tóxicas presentes em emissões atmosféricas oriundas do processo siderúrgico, fato agravado nos dois eventos ocorridos em agosto/setembro e dezembro de 2010 na empresa. Além da presença de ferro, vários outros elementos químicos compõem o material particulado em questão, como cálcio, manganês, silício,

enxofre, alumínio, magnésio, estanho, titânio, zinco e cádmio, dentre outras. É importante ressaltar que a suposta alegação da presença exclusiva de pó de grafite nos eventos em questão não se sustenta pela presença de outros componentes químicos. Além disso, a presença de particulados, inclusive de grafite, principalmente em função da concentração de particulados de menor granulometria (PM10 ou PM2,5), pode provocar vários problemas respiratórios, ou agravar os pré-existentes, principalmente nas populações mais vulneráveis, como crianças e idosos. Diversos estudos epidemiológicos nacionais e internacionais revelaram forte associação entre a exposição ambiental por material particulado e os índices de mortalidade infantil, casos de asma, bronquite crônica, infecções do trato respiratório, doenças do coração, derrames e câncer, dentre outras enfermidades ^{15,24,27,28,37,38,40,47,51,63,65,77,80,82,129,143,146,147,159,161,162,174,180,182,188,189,191}. Os problemas podem ser ainda mais agravados quando da presença de outros poluentes na fuligem espalhada, pois o particulado mais fino poderá carrear, além de metais, substâncias orgânicas prejudiciais como hidrocarbonetos poliaromáticos, que afetam os diferentes sistemas do corpo humano ^{130,144}.

A mobilização social decorrente de tais problemas esteve na base das moções de repúdio à TKCSA em solidariedade à população de Santa Cruz e pelo Direito à Saúde, aprovadas no VI Congresso Interno da Fiocruz, no I Simpósio Brasileiro de Saúde Ambiental, no Conselho Universitário da UERJ, na Plenária Internacional de Mobilização: Cúpula dos Povos da Rio+20 por Justiça Social e Ambiental, organizada pelo Comitê Facilitador da Sociedade Civil Brasileira para a Rio+20, contribuindo para maior institucionalização e ampliação do debate na comunidade científica. No final de outubro a Fiocruz encaminhou carta ao INEA, solicitando informações sobre o monitoramento ambiental da qualidade do ar e das emissões atmosféricas da TKCSA, analisados pela empresa e pelo INEA, e que será objeto de uma análise mais detalhada ainda neste relatório.

A análise de riscos apresentada neste relatório, a partir dos dados entregues pelo INEA ⁹¹, corrobora a queixa de moradores, pois indica a presença de particulados em quantidades prejudiciais à saúde, tanto segundo a legislação nacional como de acordo com os níveis propostos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que é igual ao da atual legislação européia ^{49,54}. Por exemplo, os dados numa das estações de monitoramento do ar

mostram que no período anterior ao início da operação da empresa, 5,3% das concentrações diárias médias de material particulado inalável (PI) estavam acima do padrão de referência da OMS, passando esse percentual para 23,5% no período de 18/06/2010 a 30/11/2010. Isso correspondeu a 39 eventos ou dias com concentrações diárias médias superiores a 50 µg.m³, sendo que a legislação europeia só permite um máximo de 35 dias com concentrações diárias superiores a este valor. Entre os dias 24 a 29/08/2010 foram registrados sete picos horários de concentrações que alcançaram entre 161,7 µg.m³ e 206,8 µg.m³ de PI, dos quais 4 (quatro) picos ocorreram no mesmo dia (24/08/2010). Tais resultados correspondem a valores cerca de 3 a 4 vezes maiores que o padrão estabelecido pela OMS e a Comunidade Européia, e quando comparados com o estabelecido como qualidade do ar pela Cetesb (órgão ambiental de São Paulo), se enquadra na categoria “inadequada”, cujos efeitos à saúde esperados podem ser tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas e grupos sensíveis, como crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas, podem apresentar efeitos mais sérios à saúde ^{15,37,38,42,43,49,80,129,146,161}. Cabe ressaltar que as concentrações diárias médias neste período variaram entre 64,1 µg.m³ e 82,8 µg.m³, ou seja, quando consideradas isoladamente podem subestimar a avaliação da qualidade do ar, uma vez que as concentrações de pico ficam diluídas.

A partir dos dados anteriores, foi realizado um exercício de estimarem-se os impactos da poluição com base na metodologia de avaliação de risco descrita pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA (USEPA) ¹⁸³. Os cenários analisados foram para crianças na faixa etária de 6 a 8 anos e tempo de exposição de 4 h/dia, com frequência de exposição de 4 dias/ano envolvendo tanto particulado inalável (PI) como o chamado PM_{2,5}. Nestas condições de exposição, ao serem comparadas com a dose de referência, estimou-se uma dose de exposição ou índice de perigo 3,3 vezes maior que a dose de referência para PI, e 5 vezes maior que a dose de referência para PM_{2,5}. Além do material particulado, é importante mencionar os casos do ferro e do manganês. Segundo a análise do INEA, houve um incremento de mais de 1000% de Fe no ar em relação aos teores encontrados nas estações localizadas na região antes do início da pré-operação da CSA. A exposição ambiental a altas concentrações de ferro pode ser comparada à exposição ocupacional, e dentre os efeitos à saúde decorrentes da exposição crônica podem ser citados danos

pulmonares e hepáticos, pancreatite, diabetes e anormalidades cardíacas. A inalação de fumos metálicos está associada a sintomas semelhantes à influenza, com febre e gosto metálico, tremores, tosse, fraqueza, dores musculares e no peito e aumento da contagem de células brancas. A deposição de particulados na pele produz irritação e nos olhos conjuntivite, ulceração e anormalidades na córnea como descoloração^{18,50}. Com relação ao manganês e a exposição ambiental, a literatura destaca que, quando em excesso no organismo, pode causar efeitos tóxicos em diferentes níveis, sendo os mais preocupantes os que agredem o sistema nervoso central. A concentração média de Mn nas amostras coletadas nas estações de monitoramento do INEA foi de 0,17 µg/m³, variando entre 0,1 µg/m³ a 0,5 µg/m³. Este valor médio é 3,4 vezes superior à concentração de referência (RfC) do Mn em material particulado respirável, que é de 0,05 µg/m³, estabelecida pela Environmental Protection Agency (EPA), acima da qual podem ocorrer efeitos neurocomportamentais. A exposição a altas concentrações por via digestiva, respiratória, ou mesmo dérmica pode causar sérios efeitos adversos à saúde. Alguns autores sugerem que estes efeitos, especialmente os neurológicos, ocorrem como uma “disfunção continuada” que é dose-dependente, ou seja, efeitos moderados ou não detectados podem ser causados por quantidades baixas, mas fisiologicamente excessivas, e estes efeitos podem aumentar em severidade em função de níveis crescentes de exposição^{20,21,114,115,116,117}.

É importante ressaltar que valores maiores que a dose de referência pode implicar na observação de efeitos adversos à saúde. A aplicação de modelos de análise de risco para o levantamento de cenários e cálculo de possíveis efeitos à saúde reforça a idéia de que a presença de casas e instituições, como escolas e creches, próximas à siderúrgica, é incompatível com a proteção da saúde da população. Por exemplo, como já dito, a legislação alemã prevê uma distância mínima de pelo menos 1500 metros da siderúrgica, mas em Santa Cruz existem casas que fazem fronteira com a linha férrea e a área da siderúrgica, sem a presença de uma zona inabitável entre as moradias e a indústria, cuja existência seria fundamental para mitigar os efeitos da poluição. Além disso, tais impactos também interferem na biodiversidade da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba e seu equilíbrio ecológico.

O contexto atual e possíveis atuações futuras da Fiocruz

Em 02 de dezembro de 2010, a TKCSA foi denunciada pelo Ministério Público Estadual (MPE) por crimes ambientais em decorrência da poluição atmosférica em níveis capazes de provocar danos à saúde humana, afetando principalmente as comunidades vizinhas da usina, em Santa Cruz ^{120,133}. O evento que gerou a poluição aguda foi ocasionado, segundo a denúncia, pelo armazenamento contínuo de ferro gusa em poços ao ar livre no chamado poço de basculamento, sem qualquer controle de efluentes gasosos. De acordo com a denúncia do MPE, problema teria ocorrido por três razões: o não funcionamento, à época do início do alto-forno, da aciaria; o subdimensionamento da máquina lingotadeira que receberia o ferro gusa e a inexistência de sistemas de contenção de particulados nos poços de basculamento. Tais falhas teriam sido agravadas pela falta de informações precisas do ocorrido por parte da TKCSA junto ao órgão ambiental. Os agravos à saúde levantados pelo MPE junto aos moradores da região apontaram para o agravamento de problemas como dermatites, irritação de mucosas e problemas respiratórios diversos, similares aos denunciados pela população aos integrantes da Missão de 17-09-2010.

Logo após a denúncia pelo MPE, e apesar das pressões e protestos de vários setores, a empresa recebe a autorização do INEA para dar início à operação do segundo alto forno, iniciada em 17-12-2010. Em seguida, ocorre outro evento crítico semelhante ao de agosto de 2010, com forte poluição atmosférica com a presença de material particulado e de um “pó prateado” proveniente da deposição de ferro-gusa em cavas abertas. O fato foi amplamente divulgado pela imprensa e, no início de janeiro, o INEA multou a TKCSA em R\$ 2,8 milhões pela poluição atmosférica e estipulou uma compensação socioambiental indenizatória de R\$ 14 milhões.

A partida do segundo alto-forno gerou, com a poluição produzida, uma segunda denúncia de crime ambiental contra a empresa por parte do MPE ¹³³, ocorrida pela não adoção das medidas preventivas que reduziriam, caso aplicadas, o dano ambiental, tais como: redução da capacidade do alto-forno; implantação de sistema de captação de poluentes junto à máquina de lingotamento, bem como para o local de armazenamento de ferro gusa no poço de basculamento ou “pit de emergência”. De forma similar à primeira denúncia, tais fatos foram agravados pela não comunicação imediata do problema ao órgão

ambiental. Em 18 de março de 2011 foi criada a Comissão Especial da ALERJ para apurar possíveis irregularidades e imprevidências do Governo do Estado e do Instituto Estadual de Ambiente (INEA) no processo de concessão de licenciamento.

É importante ressaltar que se encontram em andamento processos administrativos no âmbito do INEA acerca do licenciamento definitivo de operação da TKCSA, inicialmente previsto para o mês de fevereiro de 2011. Com as ações do MPE, houve um acordo entre este, o INEA e a TKCSA, de que o licenciamento somente ocorreria após a contratação de uma auditoria ambiental independente, e a empresa Usiminas acabou sendo a contratada. Contudo, várias mobilizações denunciaram conflitos de interesse, questionando a legitimidade desta auditoria. Em 27 de junho de 2011, o MPE também entrou com denúncia por crime ambiental contra os técnicos da Usiminas responsáveis pela auditoria, que informaram não terem podido avaliar o risco da operação de armazenamento de ferro gusa no pit de emergência pelo fato de essa operação não ter ocorrido quando de sua presença na empresa, embora a própria TKCSA tenha informado o contrário.

Nesse contexto de polêmicas, a SEA/RJ criou um grupo de trabalho envolvendo, além da Fiocruz, a UFRJ e a UERJ, com a finalidade de analisar os problemas e propor medidas corretivas para a população afetada pela poluição atmosférica aguda ocorrida no mês de dezembro de 2010. Porém, seguindo recomendação da Câmara Técnica de Saúde e Ambiente, a Fiocruz não confirmou ainda a forma de sua participação enquanto não se tornar mais claro o papel da instituição diante da complexidade e das possibilidades de estudos, pesquisas e assessorias técnicas que contribuam para enfrentar o problema em questão.

Portanto, torna-se necessário unir esforços para que estudos, acompanhados da sugestão de medidas, tanto corretivas quanto preventivas, sejam desenvolvidos, integrando a *expertise* institucional nas áreas de saúde ambiental e dos trabalhadores, em especial no que concerne a tópicos como: avaliação clínica e epidemiológica; avaliação de riscos e gestão ambiental; controle social, educação e comunicação em saúde, dentre outros. Tais esforços devem obedecer aos princípios do SUS e serem acompanhados pelo controle social através da transparência das ações desenvolvidas pela Fiocruz e da participação dos grupos sociais atingidos pelos impactos da TKCSA em Santa Cruz.

Dentre as medidas a serem possivelmente adotadas pela Fiocruz com a finalidade de continuar a contribuir com a análise e a solução do problema, encontram-se: a realização de novos estudos que permitam relacionar diferentes etapas do processo produtivo e possíveis rotas de exposição ambiental para a população circunvizinha; a avaliação quantitativa e qualitativa do material particulado oriundo da TKCSA; considerando as rotas para as residências do entorno; novos estudos de avaliação de risco, considerando as diferentes rotas e vias, em diferentes possíveis cenários de exposição ambiental, considerando também os efeitos cumulativos e sinérgicos das substâncias químicas, bem como a exposição crônica. Tais estudos poderão contribuir para que sejam estabelecidas prioridades de atuação com relação aos grupos populacionais em situações de maior vulnerabilidade. Outro grupo importante de estudos a serem desenvolvidos diz respeito ao apoio técnico-científico ao SUS local, incluindo a formação dos profissionais atuantes, voltado ao desenvolvimento de estudos clínicos e epidemiológicos, bem como o desenvolvimento de sistemas de alerta e monitoramento de eventos sentinela que possam avaliar, atender e reduzir os potenciais problemas de saúde na região.

2. ANTECEDENTES DE TRABALHOS DA FIOCRUZ COM SIDERÚRGICAS

Diferentes estudos sobre a saúde dos trabalhadores da siderurgia vêm sendo realizados em todo o mundo, principalmente devido ao grande número de substâncias tóxicas aos quais eles estão expostos. Dentre elas podemos destacar os seguintes produtos citados na literatura: poeira mineral, cromo, níquel, benzeno, tolueno, xileno, HPAs, ácido sulfúrico, componentes voláteis de piche de carvão, todos potencialmente cancerígenos⁴.

Desde os anos 1980 profissionais da Saúde Pública/Coletiva, em particular da área emergente da saúde dos trabalhadores, vêm se envolvendo e desenvolvido trabalhos acerca dos impactos à saúde das usinas siderúrgicas.- incluindo pesquisas e publicações nos anos 80 e 90. Dentre estes trabalhos se destacam as ações de apoio à vigilância em saúde do trabalhador da Secretaria Estadual de Saúde (SES/RJ) em Volta Redonda (siderúrgica CSN) no final dos anos 1980 e início dos anos 1990, envolvendo questões como os acidentes de trabalho graves e fatais, a contaminação por benzeno e o agravamento de problemas de saúde decorrentes da intensificação do processo de terceirização, principalmente após a privatização de empresas como a CSN. Além disso, trabalhos pioneiros sobre os efeitos da exposição ao benzeno e outros poluentes das siderúrgicas foram desenvolvidos pela então médica sanitária Lia Giraldo, que futuramente se tornou pesquisadora do Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães/FIOCRUZ. Outro profissional de grande relevância nesta época foi o médico e pesquisador do CESTEJ Jorge Machado, que além de coordenar a área de saúde do trabalhador da SES/RJ entre o final dos anos 1980 e início dos 90, foi um dos responsáveis pela criação e futuro coordenador da Comissão Nacional do Benzeno.

De especial importância, o debate sobre a exposição ao benzeno no Brasil foi um dos elementos que dinamizaram lutas sindicais e estudos no campo da saúde do trabalhador. Durante algum tempo o debate sobre o tema foi influenciado por argumentos discriminatórios que buscavam associar a incidência de benzenismo com a cor de pele, já que muitos negros trabalhavam nas coqueiras e desenvolviam problemas hematológicos²⁶. Entretanto, estudos desenvolvidos por diferentes instituições ajudaram a anular esse discurso. As primeiras pesquisas ocorreram na Baixada Santista decorrentes da atuação sindical e das ações institucionais mais efetivas, como a instalação de programas de saúde do trabalhador na região, para discutir o aumento do número de casos de leucopenia. Um

estudo envolvendo 328 trabalhadores da Companhia Siderúrgica Paulista (Cosipa), realizado pela Fundacentro e pela Delegacia Regional do Trabalho de São Paulo no início da década de 1990 mostrou uma incidência de quase 47% de alterações hematológicas no período de cinco anos ¹⁰⁸, que resultou no afastamento de mais de 2.000 trabalhadores. Outro trabalho de natureza semelhante na Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) levou ao afastamento de 50 funcionários ⁴⁶. Estudos indicam que se uma população de 30.000 pessoas estiver exposta a 1 ppm de benzeno na atmosfera, deverá haver 60 novos casos de câncer (em 1990, a exposição ocupacional média na CSN era de 4 ppm). O valor referência de emissão para a siderurgia até pouco tempo era de 2,5 ppm, enquanto que os setores químicos e petroquímicos adotam o limite de 1 ppm, essa diferença se deve, principalmente, a diferenças nas bases tecnológicas entre esse setores ¹⁰⁸.

Como conseqüência do debate sobre benzeno no Brasil, foi criada em 1995 a Comissão Nacional Permanente do Benzeno (CNPBz), integrada por representantes do governo, trabalhadores e empresas. Ela tem por objetivo principal pactuar soluções entre os seus membros que envolvam o controle da exposição ao benzeno. Apesar dos limites práticos da Comissão, sem dúvida tratou-se de uma iniciativa inovadora em termos de gestão democrática dos riscos envolvendo acordos para reduzir ou eliminar a exposição ao benzeno. Em seu cadastro de empresas que trabalham com benzeno, constam as seguintes siderúrgicas: Companhia Siderúrgica de Tubarão (ArcelorMittal Tubarão), Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Companhia Siderúrgica Paulista (Cosipa), Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A (Usiminas), e Aço Minas Gerais S/A (Açominas) ¹²⁸.

Uma fase mais recente de trabalhos com o ciclo produtivo mineração-ferro-aço vem ocorrendo com a criação da Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA). A RBJA foi lançada no Fórum Social de 2002, e em 2004 foi assinado um convênio existente entre a FIOCRUZ e RBJA, que tem como objetivo o intercâmbio de informações técnico-científicas visando subsidiar debates e ações em prol da Justiça Ambiental envolvendo de problemas de saúde ambiental.

A RBJA* é uma rede que tem por finalidade principal congregar movimentos sociais, ONGs, populações tradicionais, trabalhadores, comunidades afetadas, técnicos e

* Para maiores esclarecimentos sobre a RBJA e a justiça ambiental, entrar no portal www.justicaambiental.org.br, no qual também é possível buscar documentos de referência que foram produzidos ou circularam na RBJA.

pesquisadores preocupados com o modelo de desenvolvimento adotado no país. Este modelo agro-mineral-hidro exportador vem sendo criticado por membros da RBJA porque produz situações de injustiças ambientais ao explorar de forma intensiva recursos naturais para a produção de bens para o mercado global (“*commodities*”). Tal modelo concentra renda e poder, degrada o meio ambiente, explora o trabalho humano e deixa suas marcas de destruição para as populações mais discriminadas, como os pobres, trabalhadores, mulheres, comunidades indígenas, de quilombolas, pescadores, agricultores familiares, dentre outros. A RBJA tem sido um palco privilegiado destes debates, e dentre outros temas de interesse a Rede decidiu organizar em junho de 2007 a “Oficina Articulação Siderurgia” reunindo entidades, movimentos sociais, representantes de populações afetadas e pesquisadores engajados na discussão dos efeitos da expansão da produção siderúrgica no país, bem como das estratégias de enfrentamento. Nesta época a FIOCRUZ, através dos pesquisadores Marcelo Firpo Porto e Bruno Milanez, produziu o relatório “**Siderurgia e Justiça Ambiental**”, que serviu de base para a oficina e o posterior Manifesto da RBJA intitulado “**Aço, ferro e carvão: progresso para quem e para quem?**” e a criação a seguir do GT Articulação Mineração e Siderurgia. A criação deste GT decorre da intensificação dos debates em torno da expansão do complexo siderúrgico brasileiro, principalmente a partir do anúncio das obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) – anunciadas no início do segundo governo Lula. A realização de diversas obras de infraestrutura no setor energético e de transportes estão voltadas à expansão de pólos siderúrgicos em diversos estados que cobrem praticamente todas as regiões do país, como o Maranhão, o Ceará, o Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e o Rio de Janeiro.

Em 2009 foi realizado por dois pesquisadores da ENSP/FIOCRUZ ligados à RBJA um parecer sobre o RIMA da TKCSA utilizado para o licenciamento (Anexo III). O parecer analisa, sob a perspectiva da saúde pública e da saúde ambiental, diversas lacunas existentes, com destaque para: (i) a fragmentação da avaliação do empreendimento, ignorando a possibilidade de exposição cumulativa e simultânea da população aos diferentes poluentes; (ii) riscos não devidamente analisados relacionados ao ruído provocado pelo tráfego de trens e caminhões, pelos efluentes líquidos, resíduos sólidos e, principalmente as inúmeras emissões atmosféricas; (iii) instalação de empreendimento

poluidor em bacia aérea já saturada e área socioambiental de grande vulnerabilidade (Baía de Sepetiba) com grande vocação turística e para a produção de alimentos.

O parecer detalha inúmeros detalhes de grande relevância para a saúde pública que foram ignorados ou abordados superficialmente pelo RIMA. A Resolução CONAMA 001/1986 define que “[o] RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação”⁵⁵. Como o documento não permite que população tenha acesso ao conhecimento necessário para avaliar todas as conseqüências ambientais do empreendimento, o parecer conclui que ele é insuficiente para servir como um instrumento de subsídio para um diálogo franco e transparente entre a população, a empresa e o poder público sobre o empreendimento.

Estudos sobre a saúde dos trabalhadores da siderurgia vêm sendo realizados em todo o mundo, principalmente devido ao grande número de substâncias tóxicas aos quais eles estão expostos. Dentre elas podemos destacar: poeira mineral, cromo, níquel, benzeno, tolueno, xileno, HPAs, ácido sulfúrico, componentes voláteis de piche de carvão, todos potencialmente cancerígenos⁴. Por exemplo, com relação ao material particulado com diâmetro igual ou menor a 10 µm, também chamado de material particulado inalável, este poluente encontra-se associado a diferentes problemas de saúde, incluindo problemas respiratórios e aumento da incidência de câncer⁷⁴. Tais 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 particulado¹⁷⁷. Este tipo de poluição é especialmente problemático no caso da TKCSA, devido à grande quantidade de material particulado inalável já presente na região antes mesmo deste empreendimento.

Outro exemplo de poluente completamente ignorado no RIMA é o benzeno, hidrocarboneto cíclico aromático, que se apresenta como um líquido incolor, volátil e altamente inflamável. Ele é liberado na forma de gás durante o processo de transformação do carvão em coque, junto com outros componentes químicos. A exposição aguda ao benzeno no ar pode resultar em toxicidade neurológica, e a ingestão aguda causa toxicidade

gastrointestinal e neurológica. A exposição crônica ao benzeno resulta em hemotoxicidade, incluindo qualquer combinação de anemia (produção insuficiente de glóbulos vermelhos), leucopenia (produção insuficiente de glóbulos brancos) e trombocitopenia (produção insuficiente de plaquetas). Além disso, a exposição ao benzeno também é associada a um aumento do risco de leucemia ⁹⁶.

O parecer conclui apontando para um possível duplo padrão, já que um empreendimento deste tipo não teria seu licenciamento concedido na União Européia em condições similares. Tal conclusão se baseia em dois argumentos:

(1) A falta de uma descrição quantitativa sobre a situação da qualidade ambiental na região do empreendimento após o início das operações da siderúrgica, bem como os efeitos da redução da qualidade ambiental sobre a saúde das pessoas. A legislação européia exige que empresas que desejem instalar unidades produtivas em qualquer país da União Européia (incluindo a Alemanha, onde a ThyssenKrupp possui sede) devem incluir no pedido de licenciamento ambiental uma descrição “do tipo e volume das emissões previsíveis da instalação para os diferentes meios físicos e de quais os efeitos significativos dessas emissões no ambiente” *. Como a apresentação do RIMA é uma etapa do licenciamento, de acordo com as regras européias, seria de se esperar que estes dados fossem incluídos no relatório para permitir o debate com a população atingida.

(2) O segundo diz respeito à concentração de poluentes na região do empreendimento. Conforme apresentado na Tabela 1 do parecer, ao menos com relação às Partículas Inaláveis, a qualidade do ar em Santa Cruz e no Distrito Industrial apresenta uma qualidade inferior àquela recomendada pelos padrões europeus. Em outras palavras, a qualidade do ar na região onde foi instalada a usina siderúrgica já é considerada ruim o suficiente pelos padrões europeus para causar impactos negativos sobre a saúde das pessoas e ao meio ambiente. Caso Santa Cruz fosse localizada na Alemanha, ou em outro país da Europa, a região provavelmente seria alvo de programas de despoluição e melhoria da qualidade do ar e dificilmente seria permitida a implantação de uma usina siderúrgica. A partir dessa constatação, torna-se questionável, do ponto de vista ético, a

* Ver: Parlamento Europeu. Directiva 2008/1/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 15 de Janeiro de 2008 relativa à prevenção e controle integrados da poluição 2008.

decisão de uma empresa europeia instalar esse tipo de empreendimento em um local que apresente tal saturação de poluentes.

Para concluir este item sobre os antecedentes é importante resumir a atuação da EPSJV no trabalho que analisou a poluição industrial na Baía de Sepetiba, que possui graves antecedentes que comprometem ainda hoje o ecossistema. As agressões ambientais ocorridas na Ilha da Madeira, em Itaguaí (RJ), e as conseqüências disso na vida dos pescadores do local foi o tema central do documentário ‘Território de Sacrifício ao Deus do Capital: o caso da Ilha da Madeira’. O vídeo foi produzido por pesquisadores da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV/Fiocruz) através do projeto de pesquisa ‘A construção compartilhada de cenários exploratórios e prospectivos entre atores envolvidos em conflitos socioambientais – o caso do passivo ambiental da Companhia Mercantil e Industrial Ingá’. Foi iniciado em 2009 e concluído em 2010, financiado com recursos da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental do Ministério da Saúde (CGVAM/SVA/MS). Os pesquisadores do Laboratório de Educação Profissional em Vigilância em Saúde (Lavs) da EPSJV trabalharam em conjunto com as associações de pescadores da localidade – Aplim (Associação de Pescadores e Lavradores da Ilha da Madeira) e Apaim (Associação de Pescadores Artesanais da Ilha da Madeira).

O objetivo do projeto era desenvolver uma metodologia participativa, que possibilitasse aos moradores da região uma melhor capacidade de denúncia e de organização em seu território. O vídeo mostra como a vida dos moradores da ilha foi afetada com a chegada de grandes empreendimentos econômicos à região do Porto de Itaguaí. Considerada estratégica economicamente por estar localizada entre os maiores centros industriais do país e sediar um dos maiores portos do Brasil, a região sofreu grandes impactos ambientais a partir da década de 1950. Além das indústrias que se instalaram na própria Ilha da Madeira, as empresas do entorno também geram vários poluentes industriais que trazem conseqüências para a vida, o trabalho e a saúde dos moradores da localidade.

A Companhia Mercantil e Industrial Ingá, que era beneficiadora de zinco para exportação, se instalou na Ilha da Madeira na década de 1950 e encerrou suas atividades no final dos anos 1980, quando faliu. Durante esse período, a Ingá criou um grande passivo ambiental para a localidade ¹⁴², pois, para a produção do zinco, que é extraído da Calamina (um tipo de minério), há um processo industrial que gera subprodutos como zinco, cádmio

e níquel, entre outros. Esses resíduos, que chegaram a 3,5 milhões de toneladas, eram depositados em uma lagoa artificial, criada pela empresa e ligada à Baía de Sepetiba, e causaram a contaminação do solo, da água subterrânea, da água do mar, dos manguezais e da própria baía. A relação entre a Ingá e os pescadores sempre foi conflituosa e, com o passar dos anos, só piorou. Com a falência da Ingá e o fim de suas operações na Ilha da Madeira, o poder público elegeu um síndico para administrar a massa falida e o passivo ambiental da empresa, incluindo as indenizações dos moradores prejudicados pela atividade industrial. Em 2008, a Usiminas arrematou a massa falida da Ingá em um leilão. Com isso, a Usiminas teria, entre outras coisas, que indenizar os moradores, mas esse leilão gerou ainda mais conflitos e é questionado por diversas ações judiciais.

3. PARTICIPAÇÃO DA FIOCRUZ NA MISSÃO EM SANTA CRUZ E ARTICULAÇÃO COM OS MOVIMENTOS SOCIAIS

O licenciamento ambiental da TKCSA vem sofrendo, ao longo de todo seu processo, diversos questionamentos por parte dos movimentos sociais locais, nacionais e internacionais, de técnicos do Ibama e da Fiocruz, além dos Ministérios Públicos Federal e Estadual (Anexo IV - Linha do Tempo). Atualmente, é alvo de investigação da Comissão Especial da ALERJ *para apurar possíveis irregularidades e imprevidências do Governo do Estado e do Instituto Estadual de Ambiente - INEA - no processo de concessão de licenciamento ambiental referente à implantação da siderúrgica na região.*

Inicialmente, as críticas se deram pelo licenciamento ter sido conduzido somente pelo INEA, ao invés do IBAMA (ou mesmo pela competência compartilhada), uma vez que este último vinha atuando naquela época de forma contundente na fiscalização do empreendimento, aplicando multas e decidindo pelo embargo das obras da construção da ponte do porto devido à remoção excessiva de manguezal pela TKCSA ⁸². A competência para o licenciamento se daria na esfera federal, considerando-se as seguintes argumentações:

- O empreendimento traz impacto regional (ou nacional) pela sua magnitude. A título de exemplo, tem-se a ampliação, em cerca de 67%, dos gases de efeito estufa no município e 15% em relação ao Estado do Rio de Janeiro, em decorrência da emissão da TKCSA;
- Intervenções na zona costeira, podendo os impactos atingir o mar territorial;
- Pelo caráter patrimonial do empreendimento estar situado em propriedade federal;
- Desmatamento de manguezais em Áreas de Proteção Permanente (APP).

Da comunidade local vieram críticas decorrentes dos impactos da TKCSA sobre as atividades pesqueiras, de agricultura familiar e do turismo, com a conseqüente redução na geração de renda de um contingente significativo da população local. O território em questão é desprovido de Zoneamento Econômico-Ecológico, instrumento da Política Estadual do Meio Ambiente previsto pela Lei nº 5067, de 09 de julho de 2007, que tem por objetivo organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas ¹⁵⁶.

O desmembramento do licenciamento (siderúrgica, termoelétrica e terminal portuário), além de impossibilitar uma análise global do empreendimento, acabou desconsiderando possíveis sinergismos de seus impactos. As lacunas identificadas no parecer técnico¹⁴⁹ sobre o RIMA da TKCSA, realizado por pesquisadores da ENSP, indicam a inobservância da Lei estadual nº 3.111, de 18 de novembro de 1998, que prescreve em seu Art.1 “Quando houver mais de um EIA/RIMA para a mesma bacia hidrográfica, a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente deverá realizar a análise conjunta dos empreendimentos, para definir a capacidade de suporte do ecossistema, a diluição dos poluentes e os riscos civis, sem prejuízo das análises individuais dos empreendimentos”. Além disso, a lei em seu Art. 2º estabelece “O não atendimento ao previsto nesta Lei anulará o licenciamento ambiental”¹⁵⁵.

O licenciamento se mostrou limitado quanto aos princípios preventivos e precaucionários, à exigência dos estudos de sinergia, da capacidade de carga da região que possui a bacia aérea saturada, da baixa capacidade de suporte de um ecossistema costeiro frágil de fundo de baía, com atividades de pesca artesanal, de produção agrícola em áreas que sofrem influência direta da zona estuarina e das condições hidráulicas dos canais que tiveram alterações significativas decorrentes do desvio de canal para a instalação da siderurgia.

A asfixia da atividade pesqueira se dá pela eliminação dos manguezais, com a redução da produtividade pesqueira, a definição de áreas de exclusão de pesca em relação ao Porto TKCSA, LLX, estaleiro submarino, áreas de fundeio das embarcações, dragagem constante para manutenção do calado dos navios, dentre outras atividades.

Em decorrência do agravamento da poluição industrial em Santa Cruz, provocado pelo início das operações do complexo siderúrgico em junho de 2010, no qual a incapacidade da TKCSA em garantir as condições operacionais adequadas, desencadeou-se uma série de eventos de poluição atmosférica, na qual particulados de minérios contaminaram extensas áreas, chegando às habitações e provocando problemas respiratórios, dermatológicos, oftalmológicos, estresses, além de prejuízos materiais à população local.

No dia 07-08-2010 ocorre o primeiro evento crítico de poluição de particulados proveniente da deposição de ferro-gusa em cavas abertas. O INEA multou a TKCSA em R\$ 1,8 milhão e posteriormente foi reduzido para R\$ 1,3 milhão.

Dentro de um cenário de danos à saúde e violação de direitos no território, em 17/09/2010, foi realizada a Missão de Solidariedade e Investigação de Denúncia em Santa Cruz, constituída por técnicos, pesquisadores, representantes de movimentos sociais e de organizações não-governamentais, sindicalistas, personalidades atuantes nas áreas de direitos humanos, saúde e meio ambiente, além de parlamentares, dentre os quais uma deputada do Parlamento Europeu. Foram visitadas as comunidades de baixa renda localizadas próximas à planta, com o objetivo de prestar solidariedade e dar visibilidade aos problemas que vinham ocorrendo. Em conversas com os moradores, foram colhidas denúncias relativas ao pó prateado, às emissões atmosféricas de coloração amarelada, às rachaduras nas casas durante a construção da fábrica, à perda de sono pelo ruído dos trens, à redução de peixes na baía e à precariedade do sistema de saúde local. O grupo ainda buscou uma reunião com representantes da companhia, mas esta se recusou a recebê-los, abrindo exceção apenas para a deputada alemã.

A missão visitou, pela manhã, a Escola Municipal Sindicalista Chico Mendes, a UPA João XIII, o Posto de Saúde Prof. Ernani Paiva Ferreira Braga e o Posto de Saúde da Família Dr. Cattapreta. Nestas conversas puderam-se perceber alguns indícios de aumento de problemas de saúde, bem como da extensão da poluição.

De acordo com as evidências e relatos, a missão, através de publicação (Anexo V) constatou os seguintes danos e desrespeito aos moradores de Santa Cruz:

- Os governos federal, estadual e municipal escolherem uma área de vulnerabilidade socioambiental para implantar o complexo siderúrgico da TKCSA;
- As atividades da TKCSA são marcadas pelo descumprimento das legislações trabalhistas e ambientais;
- A TKCSA recebeu grandes concessões de isenções fiscais (ISS e ICMS), prejudiciais aos interesses públicos;
- O alto nível e a extensão da poluição atmosférica causados pela TKCSA têm gerado diversos problemas de saúde pública;
- Impacto ambiental causa miséria com a eliminação das atividades pesqueiras;

- A segurança privada e milícias tentam intimidar moradores;
- Siderúrgicas desse porte não são mais autorizadas a funcionar em cidades e aglomerações urbanas nos países de capitalismo avançado.

Por fim, as entidades integrantes da missão se manifestaram com o objetivo de encaminhar ações para que seja interrompida a poluição atmosférica, hídrica e edáfica e para que os danos pessoais, coletivos e ecológicos sejam reparados, bem como para que os moradores de Santa Cruz e os pescadores da Baía de Sepetiba sejam devidamente indenizados.

Com relação aos movimentos sociais, os moradores de Santa Cruz, em movimento inicialmente protagonizado pelos pescadores, vêm questionando desde 2006 os impactos socioambientais decorrentes da implantação do complexo siderúrgico. Associada à vulnerabilidade socioambiental no território, verifica-se, por parte do poder público, uma vulnerabilidade institucional frente às ações insuficientes e reativas movidas até o momento pelo governo do estado e do município do Rio de Janeiro no sentido da interrupção da poluição, bem como das medidas de promoção, proteção e recuperação da saúde. Tal fato tem gerado a ampliação dos conflitos e da atuação dos movimentos sociais na defesa dos direitos dos moradores.

A vulnerabilidade institucional se dá historicamente pela precarização das políticas públicas no território e pela presença de grupos milicianos locais. No caso específico da TKCSA, de um empreendimento que faz parte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), de alto poder econômico e conseqüentemente político, restringem-se às ações de governo, de forma a não comprometer a produção da siderúrgica, os investimentos envolvidos e os acordos firmados. Desta forma, a população de Santa Cruz tem assumido os altos riscos à saúde, inclusive sob a possibilidade de haver redução dos postos de trabalho da siderúrgica.

Na perspectiva da responsabilidade socioambiental, a empresa vem gradualmente assumindo intervenções e atribuições de caráter público, quando deveriam ser Políticas Públicas de Estado, como nas áreas da educação, saúde e trabalho.

Sabedora da potência de um modelo de educação transformadora, a TKCSA assume o papel de “educadora” do entorno de sua área de ação. Assume ações de educação ambiental (mesmo enquanto agressor das condições mesológicas), por meio da

(con)formação continuada de professores das escolas públicas municipais da região, com anuência do poder público municipal, e diretamente na “adoção” de uma escola pública de educação profissional, com anuência do poder público estadual, a cuja rede pertence a escola.

A posição da TKCSA de “patrocinadora” de obras, projetos e programas e as expectativas de ampliá-los nas escolas públicas e no setor de saúde estabelecem uma relação de hierarquia, de concorrência e da necessidade de apropriação dos resultados dos projetos, dentro dos critérios da empresa privada, que inevitavelmente deve passar pela apreciação e julgamento do patrocinador. Análises críticas por mais que sejam necessárias e coerentes podem ser consideradas inadequadas ou geradoras de conflitos. A tentativa de distanciamento entre as escolas públicas e realidades locais dos problemas vigentes e riscos à saúde, promovidas pela empresa TKCSA configura-se em uma abordagem promocional e de marketing que ampliam os riscos aos estudantes e trabalhadores das escolas. A comunidade escolar deveria saber em detalhes os agravos e riscos à saúde decorrentes do nível e extensão da poluição industrial, de forma que se pudessem orientar as ações de prevenção, promoção e assistência à saúde individual e coletiva e assim, estendê-las aos familiares e demais moradores de Santa Cruz, para que a partir da tomada de consciência sanitária, ambiental e social demandem políticas públicas. Recursos da TKCSA são destinados para a construção da UPA João XIII, da UPA em Itaguaí e a previsão de construção de uma Clínica da Família na reta da João XXIII em Santa Cruz.

Pesquisadores e trabalhadores da Fiocruz, de instituições superiores de ensino, organizações não-governamentais e demais entidades vem prestando cooperação técnico-científica e política aos movimentos sociais através do acompanhamento sistemático do caso, dialogando com os setores de saúde, meio ambiente e educação com intuito de fortalecer o processo de exigibilidade dos direitos sociais, ambientais, econômicos e culturais dos moradores, enquanto determinantes sociais da saúde. Nesse sentido, os pesquisadores e técnicos tem participado de diversas reuniões com os moradores e lideranças no território, avaliando as reivindicações coletivas, coletando evidências, contribuindo na ampliação da capacidade de denúncia para a elaboração coletiva de um plano de ações e de mobilização permanente (Anexo IV - Linha do Tempo).

As moções de repúdio a TKCSA em solidariedade à população de Santa Cruz e pelo Direito à Saúde, aprovadas no VI Congresso Interno da Fiocruz em 22-10-2010 e no I Simpósio Brasileiro de Saúde Ambiental, 10-12-2010 (Anexo VI e VII), na Plenária Internacional de Mobilização: Cúpula dos Povos da Rio+20 por Justiça Social e Ambiental, organizada pelo Comitê Facilitador da Sociedade Civil Brasileira para a Rio+20, em 02-07-2011, dentre outras, se mostraram pertinentes para uma maior institucionalização, ampliação do debate na comunidade científica, além de ampla divulgação no movimento social.

Em 24-12-2010 ocorreu o segundo evento crítico de poluição atmosférica com material particulado causado pela TKCSA. A TKCSA, segundo matéria da Agência Brasil de 29-12-2010, se comprometia a indenizar os moradores por gastos com limpeza de fuligem nas residências, o que de fato não ocorreu.

Em 05-01-2011, o INEA multou a TKCSA em R\$ 2,8 milhões pela poluição atmosférica e compensação socioambiental indenizatória de R\$ 14 milhões. Mediante acordo entre MPRJ e INEA foi previsto a realização de auditoria ambiental independente na CSA. A Usiminas é contratada pela SEA para realização de auditoria na TKCSA, tendo sido alvo de diversas acusações por parte dos movimentos sociais de haver conflito de interesses e da necessidade de auditoria sobre os impactos à saúde.

A análise situacional indica que a comunicação em saúde e das condições ambientais no território, que deveria ser efetuada pelas secretarias estadual e municipal de saúde e de meio ambiente, respectivamente, são precárias e insuficientes frente aos impactos à saúde ambiental. As informações dadas pela TKCSA são marcadas pela distorção dos fatos ou omissão dos eventos críticos de poluição, o que inclusive resultou na autuação da empresa pelo Ministério Público do Rio de Janeiro (MPRJ) por crimes ambientais. Por outro lado, os movimentos sociais e pesquisadores da Fiocruz têm participado de sucessivas entrevistas e audiências públicas sobre o caso, de repercussão local, nacional e internacional. Além da visibilidade necessária do caso, as informações dadas são fundamentais para que os moradores possam tomar, dentro do possível, medidas que minimizem o agravamento dos agravos à saúde decorrentes das condições de insalubridade e que possam recorrer ao SUS no território. A título de exemplo, até a presente data, os moradores e os trabalhadores da siderúrgica não têm ciência da

composição química dos particulados com que convivem diariamente, o que amplia a gravidade deste cenário, a insegurança e o descontentamento da população.

Em 25-02-2011, em manifestação realizada em frente ao INEA/SEA contra a TKCSA, uma comissão de moradores protocolou na oportunidade carta denunciando os impactos na saúde sofridos pela população da região e apresentando uma série de reivindicações ao INEA/SEA e órgãos afins (Anexo VIII). Na ocasião, em reunião do grupo de trabalho da SEA sobre o caso, foi anunciada a possibilidade da realização de uma auditoria na área da saúde. Dias após, a mesma comissão de moradores organizadora do ato protocolou nova carta ratificando a anterior, onde também solicitou diversos esclarecimentos importantes para o entendimento do impacto da empresa (Anexo IX). O conteúdo de ambos os documentos deixa claro a consciência de moradores da região de graves impactos da siderúrgica em suas vidas, a dificuldade de acesso às informações que permitam avaliar esses impactos e apontam uma série de irregularidades.

Ao analisar os resultados da auditoria da Usiminas, o Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro, em 26-06-2011, denunciou por crimes ambientais a Usiminas e quatro de seus prepostos por apresentarem relatório de auditoria ambiental parcialmente falso e enganoso, inclusive por omissão, ao INEA, para instruir o processo de licenciamento da TKCSA. Atualmente estão sendo realizadas auditorias pela Fundacentro e pela empresa Conestoga – Rovers & Associados.

Como conseqüência do processo de mobilização permanente, incluindo a atuação dos pesquisadores da Fiocruz, a Secretaria Estadual do Ambiente vem estabelecendo uma aproximação com a Fiocruz no sentido de propor uma cooperação técnica para a realização de um diagnóstico das condições de saúde da população local e ambiental.

Cabe à Fiocruz estabelecer quais serão as premissas e diretrizes não somente metodológicas, mas políticas, éticas e epistemológicas, necessárias para que se estabeleçam cooperações técnicas interinstitucionais, de forma que se promova a saúde ambiental no território e a melhoria da qualidade de vida da população atingida negativamente pelo empreendimento, de forma que a Fiocruz preserve sua credibilidade local e seja uma referência de uma instituição que tem como missão a defesa do SUS e da Saúde Pública.

4. POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA, MATERIAL PARTICULADO E O CONTEXTO DA TKCSA: CENÁRIOS DE EXPOSIÇÃO

Efeitos à saúde decorrentes da exposição aos poluentes ambientais

O desenvolvimento industrial tem elevado em todo o mundo, o impacto na saúde humana e o ambiente decorrentes da exposição não ocupacional a substâncias químicas presentes nos processos produtivos. A múltipla exposição às substâncias químicas no nosso dia a dia, tem sido alvo de vários estudos com o objetivo de avaliar a exposição crônica a baixas doses e seus efeitos a saúde e o ambiente. Neste cenário, estudos epidemiológicos de mortalidade e morbidade que considerem a exposição a pequenas concentrações e múltiplas substâncias ganham destaque, em especial a exposição relacionada aos materiais particulados ^{15,24,27,28,37,38,40,47,51,63,65,77,80,82,129,143,146,147,159,161,162,174,180,182,188,189,191}.

O poluente ambiental chamado de Material Particulado (MP) pode ser constituído de material líquido e sólido que devido ao seu tamanho e características físico-químicas se mantém em suspensão no ar. Existem diversas fontes, sendo as principais, em centros urbanos, os veículos e as indústrias.

Considerando o grande impacto deste poluente na saúde humana, a União Européia, baseada em legislação de 2008, busca reduzir, em média em 20% (considerando níveis de 2010), as emissões de MP (2,5) no período 2011 até 2020, nas áreas urbanas ^{49,54}.

Siderurgia, qualidade do ar e impactos a saúde e o ambiente

Vários estudos relatam o impacto à saúde e o ambiente decorrente do processo produtivo da siderurgia. Em estudo de 2009, pesquisadores da ENSP relatam os possíveis impactos ambiental e a saúde das populações oriundas, dos efluentes líquidos, resíduos sólidos e emissões atmosféricas do processo da siderurgia ¹⁴⁹. Estudos relatam também a grande variedade de substância presentes nas diferentes etapas de produção do aço. Substâncias como compostos orgânicos voláteis, metais entre outras. Do ponto de vista da saúde, o material particulado emitido neste processo ganha destaque, não só pela quantidade e tamanho das partículas mais também pelo que pode estar aderido a ele.

Estudos mostram a relação entre o impacto à saúde humana e a qualidade do ar no entorno de grandes empreendimentos industriais. O Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear/Comissão de Nacional de Energia Nuclear avaliou a qualidade do ar no

Município de Sete Lagoas, em Minas Gerais ¹³⁷. Em 76% dos dias do período analisado, entre janeiro-fevereiro de 2005, a qualidade do ar foi considerada inadequada ou má. O percentual de material particulado 2,5 m, ou seja, que atinge os pulmões e pode provocar sérios danos à saúde foi de 80%. No que se refere a fonte de emissão, 31% do PM10, foi identificado como de origem da siderurgia o que tornou este processo produtivo o maior contribuinte em emissão de material particulado na região estudada.

Estudos observacionais de séries temporais conduzidos na Amazônia Subequatorial mostraram a associação entre os níveis de PM2,5 e o aumento percentual de admissões hospitalares e atendimentos ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças e idosos ⁹⁰. Todavia, os efeitos deste poluente perpassam por uma variedade de efeitos adversos menos graves que incluem alterações subclínicas e sintomáticas sobre o sistema respiratório. Esses efeitos adversos têm sido pouco avaliados em grupos expostos ¹³⁸.

No âmbito de saúde pública, as alterações subclínicas possibilitam estabelecer ações pró-ativas antes do adoecimento, subsidiando programas de promoção da saúde. Nesse contexto, a avaliação de risco é uma ferramenta capaz de estabelecer os limiares para relação dose – efeito, indicando que a exposição ao PM2,5 não deve exceder a dose de ocorrência de efeitos adversos observados ¹⁸².

Amostra coletada nas residências na região de Santa Cruz – Missão Santa Cruz.

No dia 7/09/2010, durante a missão de Santa Cruz foi coletado material depositado nas residências próximas a TKCSA (poeira e resíduos sólidos). Este material foi encaminhado ao Laboratório de Toxicologia do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador Ecologia Humana da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz. A amostra, foi submetida à análise semiquantitativa seguindo os seguintes procedimentos: (I) homogeneização da amostra; (II) maceração em gral de ágata; (III) tamisação em peneira de 250 µm; (IV) abertura da amostra em forno de microondas pelo método ¹⁸³.

Foi utilizado $0,500 \pm 0,001$ g da amostra com 5 mL de ácido nítrico concentrado (Sigma Aldrich®), previamente destilado. Após a etapa de digestão em forno de microondas (CEM®), o extrato foi filtrado. As amostras foram analisadas em duplicata e, para garantia e controle de qualidade dos resultados analíticos, utilizou-se uma amostra

padrão (BCR® 143), certificada pelo “Institute for Reference Materials and Measurements” (IRMM). O extrato foi analisado em Espectrômetro de Fluorescência de Raios X por Reflexão Total (TXRF), modelo S2 Picofox®, Bruker.

O resultado demonstrou a presença dos seguintes elementos: Al, As, Ba, Br, Ca, Cd, Ce, Cl, Cr, Cu, Fe, K, La, Mg, Mn, Nd, Ni, P, Pb, Pr, Rb, S, Sr, Zn.

Os elementos químicos encontrados, segundo dados da literatura, estão entre os possíveis de serem encontrados em amostras do ar oriundas do processo produtivo da siderurgia. Os impactos na saúde causados pela exposição a estes elementos químicos são diversos, desde transtornos cognitivos ao câncer. Neste processo devem ser considerado a ação cumulativa e sinérgica além das particularidades de cada situação em que se dá a exposição, como por exemplo a interação entre as características físico químicas das substâncias, as fisiológicas do ser humano, climáticas e as sócio ambientais.

Concentrações ambientais de substâncias químicas e material particulado na região de Santa Cruz: estimativas e simulação de cenários de exposição

O impacto causado pelas substâncias químicas ao ser humano e/ou determinado grupo populacional depende dos fatores físico químico que estabelecem a relação entre as substâncias, o ambiente e o organismo humano. O processo de avaliação da exposição humana a substâncias químicas deve considerar a possibilidade de interação entre mais de uma rota e vias. Estudos mostram que o material particulado pode causar efeitos, mesmo em níveis abaixo dos padrões de qualidade do ar, estabelecidos por diferentes agências em vários países ¹⁹².

Em particular no caso da região de Santa Cruz deve-se buscar qualificar o material particulado e, especificamente, avaliar o que pode estar aderido ao grafite. Considerando-se que particulados de grafite, quando puros, podem promover distúrbios nas vias aéreas e aparelho respiratório e quando absorvem ou adsorvem substâncias químicas, podem ser uma via de exposição endógena (por inalação) às substâncias tóxicas, que a depender de sua natureza podem induzir doenças graves.

O relatório do INEA apresentou dados do monitoramento semi-automático em duas estações de amostragem da qualidade do ar, localizadas no CIEP Papa João XXIII e no Conjunto Alvorada (Tabela 1). A análise por ICP-OES (Espectrometria de Emissão

Ótica Plasma Indutivamente Acoplado) possibilita a especificação dos componentes presentes no material particulado. Nas amostras analisadas estavam presentes Silício (Si), Enxofre (S), Manganês (Mn), Magnésio (Mg) e Ferro (Fe).

Tabela 1: Concentrações de partículas em suspensão e de metais no ar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Data da amostragem	Amostragem	Local	Total	Si	S	Mn	Mg	Fe
23/08/2010	PTS	CIEP João XXIII	161,0	0,0	6,3	0,5	2,3	11,6
25/08/2010	PTS	CIEP João XXII	126,0	0,2	0,4	0,1	0,9	3,1
29/08/2010	PTS	CIEP João XXII	115,0	0,1	1,0	0,1	0,9	1,8
31/08/2010	PTS	CIEP João XXII	131,0	0,3	0,8	0,1	1,0	2,1
19/08/2010	PTS	Conjunto Alvorada	100,0	0,3	2,4	0,2	1,3	5,6
29/08/2010	PTS	Conjunto Alvorada	112,0	0,1	1,0	0,1	0,9	3,0
31/08/2010	PTS	Conjunto Alvorada	138,0	0,2	0,7	0,1	1,0	2,5
23/08/2010	PTS	Seropédica	75,0	0,1	3,7	0,1	0,8	4,1
29/08/2010	PTS	Seropédica	77,0	0,1	0,7	0,0	0,5	1,5

Fonte: Relatório do INEA⁹¹.

O Ferro

Segundo a análise do INEA, houve um incremento de mais de 1000% de Fe no ar, em relação aos teores encontrados nas estações localizadas na região antes do início da pré-operação da CSA. Os níveis médios de ferro no ar em áreas urbanas são de 1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de ar¹⁸. Em algumas amostras os níveis apresentados pelo INEA chegam até 10 vezes mais que este valor. A exposição ambiental a altas concentrações de ferro podem ser comparadas a exposição ocupacional. Na siderurgia existem várias ocupações em que pode se dar a exposição à poeira de ferro, que pode causar. A siderose, penumconiose, pneumoconiose simples, não fibrogênica e infiltrado inflamatório leve.

A exposição crônica ao ferro pode causar danos pulmonares e hepáticos, pancreatite, diabetes e anormalidades cardíacas. A inalação de fumos metálicos está associada a sintomas semelhantes à influenza, com febre e gosto metálico, tremores, tosse, fraqueza, dores musculares e no peito e aumento da contagem de células brancas. A deposição de particulados na pele produz irritação e nos olhos conjuntivite, ulceração e anormalidades na córnea como descoloração⁵⁰.

O Manganês

Com relação ao manganês e a exposição ambiental, a literatura destaca que apesar de quando em pequenas quantidades ser um elemento essencial para o ser humano, quando em excesso no organismo pode causar efeitos tóxicos em diferentes níveis, sendo os mais preocupantes a nível do sistema nervoso central ^{4,126,139,151,197}.

A concentração média de Mn nas amostras coletadas nas estações de monitoramento do INEA foi de 0,17 µg/m³, variando entre 0,1 µg/m³ a 0,5 µg/m³. Este valor médio é 3,4 vezes superior à concentração de referência (RfC) do Mn em material particulado respirável que é de 0,05 µg/m³, estabelecida pela Environmental Protection Agency (EPA), acima da qual podem ocorrer efeitos neurocomportamentais ^{182,183}.

A exposição a altas concentrações por via digestiva, respiratória, ou mesmo dérmica pode causar sérios efeitos adversos à saúde, mesmo sendo o Mn um oligo-elemento. Alguns autores sugerem que estes efeitos, especialmente os neurológicos, ocorrem como uma “disfunção continuada” que é dose-dependente, ou seja, efeitos moderados ou não detectados podem ser causados por quantidades baixas, mas fisiologicamente excessivas, e estes efeitos podem aumentar em severidade em função de níveis crescentes de exposição. Há evidências de que níveis altos de exposição ao Mn resultam em danos neurológicos permanentes ^{116,117}. A exposição crônica em baixas concentrações tem sido associada à dificuldade de executar movimentos rápidos das mãos e à perda de coordenação e equilíbrio, e ao aumento no relato de sintomas brandos, como esquecimentos, ansiedade e insônia ²¹.

Em estudo realizado em Quebec ²⁰, Canadá, em áreas que distavam cerca de 13 Km a sotavento de uma metalúrgica ferro-manganês, desativada desde 1991, as concentrações médias de Mn no PM₁₀ coletado no período de 24 horas, oscilaram entre 0,007 e 0,019 µg/m³, abaixo da concentração de referência de 0,05 µg/m³.

No Brasil, Menezes-Filho realizou um estudo em 2008, em crianças residentes nas proximidades de uma planta metalúrgica de ligas ferro-manganês, para avaliar a associação entre os níveis de Mn no sangue e no cabelo e efeitos na função cognitiva. As concentrações no ar foram consideradas elevadas, em média 0,15 ± 0,14 µg/m³, comparadas às determinadas na área tomada como referência, 0,004 ± 0,0014 µg/m³. Os

resultados mostraram que os níveis elevados de Mn apresentaram uma associação inversa significativa com o desempenho intelectual, sobretudo na escala verbal^{114,115}.

Material Particulado

As concentrações diárias médias de material particulado inalável (PI) determinadas na estação de monitoramento contínuo EMQAM3, após o início das atividades, foram significativamente maiores que as obtidas antes do início da operação da empresa TKCSA, (teste t Student, $p = 0,000$), embora as médias nos dois períodos tenham sido inferiores ao padrão de referência da OMS, de $50 \mu\text{g.m}^3$. No período de 01/01/2009 a 17/06/2010, anterior ao início da operação da empresa, foram registradas 514 concentrações diárias médias na unidade EMQAM3, das quais, 5,3% estavam acima do padrão de referência da OMS. Após o início das atividades, esse percentual passou a 23,5%, de 166 registros realizados no período de 18/06/2010 a 30/11/2010, correspondendo a 39 eventos ou dias com concentrações diárias médias superiores a $50 \mu\text{g.m}^3$, como apresentado no relatório do INEA.

Também foram apontados, no mesmo relatório, registros de 7 (sete) picos horários de concentrações que alcançaram $206,8 \mu\text{g.m}^3$ de PI, entre os dias 24 a 29/08/2010, dos quais 4 (quatro) picos ocorreram no mesmo dia (24/08/2010). A média dessas concentrações de pico, neste período, foi de $182,7 \mu\text{g.m}^3$, com valores variando entre $161,7 \mu\text{g.m}^3$ e $206,8 \mu\text{g.m}^3$, e cerca de 3 a 4 vezes maiores que o padrão estabelecido pela OMS. Estes resultados se comparados com o estabelecido como qualidade do ar, pela Cetesb-SP, se enquadra na categoria “inadequada”. Neste caso os efeitos esperados são: tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas e grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doença respiratórias e cardíacas), podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.

As concentrações diárias médias neste período variaram entre $64,1 \mu\text{g.m}^3$ e $82,8 \mu\text{g.m}^3$ e, portanto, se consideradas isoladamente podem subestimar a avaliação da qualidade do ar, uma vez que as concentrações de pico ficam diluídas.

Simulação de um cenário de exposição, baseado em dados do relatório INEA – população avaliada: crianças em idade escolar

Estimativas de risco toxicológico foram feitas a partir das doses potenciais de ingresso de PI e PM_{2,5}. O risco toxicológico foi avaliado pelo cálculo do índice de perigo, obtidos a partir da razão entre as doses potenciais e as respectivas doses de referência, baseando-se na metodologia de avaliação de risco descrita pela United State Environmental Protection Agency *. A probabilidade de ocorrência destas estimativas foi analisada através da técnica de simulação de Monte Carlo, com o programa Crystal Ball versão 7.3. Esta técnica permite a análise de incertezas, o que aumenta a credibilidade das estimativas de risco.

As estimativas de risco foram feitas para crianças, considerado um grupo populacional de maior susceptibilidade a exposição ao particulado devido à imaturidade dos sistemas respiratório e imunológico. Outro aspecto importante refere-se aos padrões respiratórios e ventilatórios, maiores nesta faixa etária, o que acarretará em maior absorção e, portanto, em doses mais elevadas quando comparadas com adultos. Para o cenário de exposição ao PI foram considerados os 4 (quatro) dias com picos horários de concentrações, de 24/08/2010 e 29/08/2010, e para a exposição ao PM_{2,5} os dados de 4 (quatro) dias de monitoramento realizado pelo INEA, em estação localizada no CIEP Papa João XXIII, ambos apresentados no relatório do INEA. Para os dois cenários foram considerados peso corpóreo e taxa de inalação médios para crianças na faixa etária de 6 a 8 anos, tempo de exposição de 4 h/dia, segundo as recomendações da EPA presentes no Guideline Child-Specific Exposure Factors Handbook (2008), e frequência de exposição de 4 dias/ano. As doses de referência foram calculadas a partir da concentração de referência de 50 µg.m³ (OMS) para PI, e 5,0 µg.m³ para PM_{2,5}, para partículas provenientes da combustão de diesel.

A dose potencial média de PI, obtidas nestas condições de exposição, ao serem comparadas com a dose de referência, resultaram num índice de perigo de 3,3, ou seja, uma dose de exposição 3,3 vezes maior que a dose de referência, a partir da qual podem ser

* Ver manuais da U.S. EPA: (i) 1989. Risk Assessment Guidance for Superfund, Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part A), Interim Final. OSWER. EPA 540-1-89-002; (ii) Guiding Principles for *Monte Carlo* Analysis. U.S. Environmental Protection Agency, *Risk Assessment* Forum, Washington, DC, EPA/630/R-97/001.

observados efeitos adversos. Para o PM_{2,5} o índice de perigo foi ainda maior, com uma dose de exposição 5 vezes maior que a dose de referência. A probabilidade de ocorrências das estimativas é de 95%, pela análise de Monte Carlo.

Figura 1: Localização da TKCSA (em destaque o forno central), Unidade de amostragem INEA e creche comunitária.

Fonte: Google Maps, consultado em 19/09/2011.

As simulações e estimativas aqui apresentadas foram realizadas utilizando dados da realidade da região de Santa Cruz, RJ. As amostras apresentadas são pontuais, e guardam relação direta com o contexto em foram geradas, dia/período e metodologia de coleta de ar utilizada. Estes resultados podem contribuir para a estruturação do processo de vigilância ambiental em saúde, a que a população do entorno deve ser submetida.

5. AVALIAÇÃO CLÍNICA DE MORADORES ATINGIDOS PELA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM SANTA CRUZ ATENDIDOS PELA FIOCRUZ E UERJ

Estudos sobre poluição atmosférica e saúde humana

A região de Santa Cruz está incluída na bacia aérea I, região considerada industrial e com a presença dos principais poluentes do ar, incluindo material particulado inalável e os principais gases poluidores do ar. Diante deste cenário é fundamental compreender as principais associações entre estes poluentes e os impactos na saúde humana, em especial a saúde respiratória, cardiovascular e alterações carcinogênicas.

A poluição atmosférica pode ser definida como a presença de substâncias estranhas na atmosfera, resultantes da atividade humana ou de processos naturais, em concentrações suficientes para interferir direta ou indiretamente na saúde, segurança e bem estar dos seres vivos ⁴³.

É importante salientar que a determinação da Agência de Proteção Ambiental Americana para controle de partículas menores ou iguais a 10 µm (PM10), também chamadas de partículas inaláveis, se baseou no fato de que estas são as partículas que podem atingir as vias respiratórias inferiores, e não na sua composição química. Este material particulado inalável apresenta a importante característica de transportar gases adsorvidos em sua superfície, transportando-os até as porções mais distais das vias aéreas, onde ocorrem as trocas de gases no pulmão. Na medida em que vão se depositando no trato respiratório, essas partículas passam a ser removidas pelos mecanismos de defesa. O primeiro deles é o espirro, desencadeado por grandes partículas que, devido ao seu tamanho, não conseguem ir além das narinas, onde acabam se depositando. Outros importantes mecanismos de defesa são a tosse e o aparelho mucociliar. Aquelas partículas que atingem as porções mais distais das vias aéreas são fagocitadas pelos macrófagos alveolares, sendo então removidas via aparelho mucociliar ou sistema linfático ⁴³.

A poluição do ar causa uma resposta inflamatória no aparelho respiratório induzido pela ação de substâncias oxidantes, as quais acarretam aumento da produção, da acidez, da viscosidade e da consistência do muco produzido pelas vias aéreas, levando, conseqüentemente, à diminuição da resposta e/ou eficácia do sistema mucociliar ²⁴.

A literatura científica está repleta de estudos sobre os efeitos agudos e crônicos da poluição do ar sobre a saúde ³⁷. Ênfase é dada a alguns desfechos como morbi-mortalidade

por doenças cardiovasculares e respiratórias e alterações cancerígenas e efeitos sobre gestantes. A associação entre mortalidade e admissões hospitalares por doenças respiratórias e exposição à poluição do ar tem sido investigada, de forma mais sistemática, no Brasil, desde o começo da década de 1990 ¹⁶¹. Vários estudos mostram a existência da associação, mesmo quando os níveis médios de poluentes não são tão elevados. Esses efeitos têm sido observados na mortalidade geral e específica, nas doenças cardiovasculares e doenças respiratórias ^{15,167}. Outras alterações têm sido observadas e incluem aumentos em sintomas respiratórios em crianças ^{129,147} diminuição na função pulmonar ⁸⁰.

Vários estudos com crianças têm sido desenvolvidos, por ser grupo vulnerável, avaliando função respiratória. Dentre estes, uma investigação em área rural da Holanda verificou queda da função pulmonar durante duas semanas após um episódio de poluição com aumento de SO₂ e material particulado envolvendo 1000 crianças entre seis e 12 anos ³⁸. Na Áustria, o acompanhamento de 975 crianças por três anos também observou redução da função pulmonar associada a aumento nos níveis dos poluentes PM₁₀, SO₂, NO₂ (dióxido de nitrogênio) e O₃ (ozônio) ⁸⁰. Ainda, esses estudos indicam que, entre crianças asmáticas, o impacto da poluição do ar expresso em absenteísmo na escola e aumento de internações hospitalares parece ser mais grave naquelas com menor nível socioeconômico.

Os efeitos adversos da poluição do ar, em particular o PM₁₀ e PM_{2,5}, nas crianças afetam diferentes períodos da infância. Os efeitos podem ser de aumento da mortalidade por doenças respiratórias em crianças abaixo de 05 anos, até uma forte associação entre poluentes do ar e aumento de internações hospitalares em crianças e adolescentes abaixo de 13 anos ^{146,157,159}. Em um estudo de coorte retrospectiva os pesquisadores demonstraram uma associação significativa entre poluição do ar, principalmente para PM₁₀ e aumento na mortalidade neonatal, nos Estados Unidos ¹⁹¹. Outros estudos mostram que os efeitos da poluição podem iniciar ainda precocemente na gestação. Outros pesquisadores investigaram os efeitos da poluição sobre o parto e encontraram alterações no nascimento e aumento de parto prematuro ¹⁵⁸. Em dois estudos foi encontrado associação entre poluentes do ar e baixo peso ao nascer ^{29,188}. Além disso, no Brasil, pesquisadores mostraram uma associação positiva entre a morte intrauterina e a poluição do ar ¹⁴³. Este estudo nacional é de relevância, pois mostra a relação direta entre poluentes do ar e alterações fetais tardias e potenciais problemas neonatais.

Mais recentemente, alguns estudos internacionais e também no Brasil vêm apontando a poluição do ar como possível determinante do baixo peso ao nascer. O estudo realizado no Município de São Paulo analisou todos os nascidos de mães residentes no município nos anos de 1998 a 2000. O baixo peso ao nascer esteve associado a todas as variáveis estudadas referentes às características da mãe, do recém-nascido, gestação e parto¹¹¹. Na China, foi encontrada associação entre a exposição materna ao dióxido de enxofre (SO₂) e o total de partículas suspensas (TSP) durante o terceiro trimestre de gestação e o baixo peso ao nascer¹⁸⁸. Em Seul, na Coreia do Sul, a exposição no primeiro trimestre de gestação aos poluentes monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO₂), SO₂ e TSP foi fator de risco para o BPN⁷⁹.

No Brasil, na cidade de São Paulo, estudo trouxe indicações de que o peso ao nascer sofre redução quando as gestantes são expostas a níveis elevados de CO e material particulado (PM₁₀) no primeiro trimestre de gestação⁷⁷. Essa pesquisa foi a primeira realizada no Brasil em que se identificou a associação entre baixo peso ao nascer e poluição atmosférica. Entre os mecanismos biológicos envolvidos no comprometimento do crescimento fetal estão as alterações que podem ocorrer em nível placentário. Citam-se as diferenças anatomopatológicas e morfométricas de placentas com menor peso e menores diâmetros em recém-nascidos PIG, infarto placentário e vilosite crônica^{132,136}.

Os mecanismos biológicos envolvidos com a poluição atmosférica e o baixo peso ao nascer ainda não estão bem esclarecidos. No entanto, pode-se supor que a poluição do ar esteja interferindo nas diferenças anatomopatológicas e morfológicas da placenta, bem como no infarto placentário e outras alterações ditas anteriormente. Acredita-se que haja um efeito tóxico direto sobre o feto, por meio da diminuição do suprimento fetal de oxigênio, devido a redução da capacidade do transporte de oxigênio ou pela alteração da viscosidade sanguínea¹¹¹.

Outros estudos tem demonstrado que a associação entre poluição do ar e câncer de pulmão também merece atenção^{99,145}. A poluição do ar pode ser formada por uma mistura bastante variável e complexa de compostos considerados carcinogênicos. Entre eles se destacam o benzeno, os benzo[a]pirenos e os compostos orgânicos e inorgânicos. Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HAP) incluem vários destes carcinógenos. Os

óxidos de nitrogênio podem reagir com os HAP formando potentes substâncias mutagênicas e carcinogênicas. Além da presença de metais ⁵².

É importante considerar que a presença de agentes carcinógenos na mistura que compõe a poluição atmosférica pode em parte explicar porque a poluição do ar aumenta o risco de câncer de pulmão e possivelmente de outros cânceres ⁵².

Estudo recente desenvolvido em Montreal, Canadá, mostrou efeitos significativos da poluição do ar sobre a mortalidade por câncer de pulmão ⁷⁵.

Em estudo realizado no Estado do Rio de Janeiro, em 2005, os pesquisadores avaliaram o efeito da variação diária nas concentrações de poluentes atmosféricos sobre o número diário de óbitos por câncer de pulmão, na população do município do Rio de Janeiro. Neste estudo foi possível encontrar associação estatisticamente significativa entre poluição do ar e mortalidade por câncer de pulmão ⁹⁸. Outro estudo de coorte realizado nos EUA mostrou que exposição crônica ao material particulado fino aumenta o risco de doenças cardíacas e respiratórias, inclusive, de câncer de pulmão ⁵¹.

Os estudos sustentam a necessidade de uma vigilância ambiental constante em regiões poluídas. A vigilância ambiental em saúde deve ser organizada a partir de indicadores de saúde confiável e qualificada. Em regiões onde potencialmente pode haver uma prevalência de substâncias cancerígenas nas misturas de PM10 é importante estabelecer indicadores para serem acompanhados e monitorados por um prazo mínimo de 20 anos, período de latência para a maioria dos agentes carcinogênicos. A atual política da vigilância do ar, denominada vigiar, orientada pelo Ministério da saúde, deve ser por longo prazo até que haja controle real dos poluentes aos níveis aceitáveis da OMS.

Atendimento médico iniciado por demanda dos moradores atingidos

Em decorrência das demandas dos moradores afetados pelo evento crítico de poluição atmosférica em Santa Cruz em agosto de 2010 e pelas dificuldades de atenção médica pelo SUS local, houve uma solicitação para que a FIOCRUZ e a UERJ, duas instituições públicas presentes na Missão de 17/09/2010, atendessem moradores com problemas de saúde potencialmente associados à poluição.

Após contato com a coordenação do CESTE/ENSP/FIOCRUZ e o especialista em pneumologia ambiental foi iniciado o atendimento médico especializado aos moradores

interessados. É importante ressaltar que a demanda inicial era bem maior do que as pessoas atendidas, porém o número reduzido pode ser explicado, além das dificuldades operacionais para a locomoção dos moradores, aos receios da população diante de ameaças anônimas que ocorreram a alguns moradores que denunciaram publicamente o problema.

Segundo o Dr. Hermano Castro, responsável pelo atendimento, foram atendidos 07 moradores, sendo 01 criança e 06 adultos. A criança apresentava história clínica compatível com rino-sinusopatias e asma brônquica, com piora do quadro após a exposição ambiental. Todos os adultos apresentavam queixas respiratórias, como tosse, dispnéia e sinusite, da mesma forma referiram relação e agravamento com a exposição ao pó da siderurgia. Dois adultos apresentaram quadro clínico-funcional compatível com asma brônquica e um adulto apresentou seqüela de tuberculose pulmonar. Três adultos apresentaram alterações funcionais ao exame de espirometria realizado no ambulatório do CESTEJ. Além disso, dois moradores (01 adulto e 01 criança) referiram prurido em membros superiores relacionados a presença da poeira, tipo purpurina, segundo relato de exposição. As queixas e os sintomas agravados destes moradores se relacionavam através da história colhida com a exposição à fuligem da siderurgia, a partir do mês de agosto (Anexo X - relato sobre os atendimentos no ambulatório CESTEJ).

Além do atendimento na FIOCRUZ, o Hospital da UERJ também atendeu sete moradores. Segundo o Dr. Paulo Roberto Chaves Pavão, Médico Responsável e Chefe da Unidade de Psiquiatria Assistencial/FCM/UERJ e do Setor de Psiquiatria e Psicanálise do Hospital Universitário Pedro Ernesto/UERJ, todas apresentaram queixas de manifestações oftalmológicas, dermatológicas e respiratórias. Segundo Dr. Pavão, todos os indivíduos atendidos apresentaram **CID10-F43, reação ao estresse grave e transtorno de adaptação com síndrome de inadaptção**. Ou seja, houve um acontecimento particularmente estressante desencadeador de estresse grave, de uma alteração marcante da vida do sujeito e do seu entorno com conseqüências desagradáveis e duradouras levando a um sério transtorno de adaptação, gerando no paciente uma grave vulnerabilidade na sua estrutura psíquica-emocional. O laudo sugere uma possível correlação entre a ocorrência desta síndrome (**CID10-F43 reação ao estresse grave e transtorno de adaptação com síndrome de inadaptção**) nestes sete indivíduos, com a presença da empresa TKCSA, pois esta cria um maior grau de vulnerabilidade socioambiental na população do entorno da

usina, estabelecendo-se assim um princípio de causa e efeito na geração dos sintomas e fatores psicossomáticos que estes indivíduos vêm apresentando (Anexo XI - laudo médico coletivo do Hospital da UERJ).

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Avaliação dos Impactos à Saúde dos Grandes Empreendimentos

De acordo com a Carta de Ottawa de 1986, documento síntese da Primeira Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, são requisitos fundamentais e determinantes da saúde: a paz, a educação, a habitação, o poder aquisitivo, o ecossistema estável, a conservação dos recursos naturais, a justiça social e a equidade.

A Lei Orgânica da Saúde (8.080/90, artigo 3), que regulamenta o SUS expressa o conceito de saúde reconhecido oficialmente pelo Estado Brasileiro: “A saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais; os níveis de saúde da população expressam a organização social e econômica do País”. O reconhecimento da saúde enquanto determinação social é considerada importante conquista do Movimento pela Reforma Sanitária, da qual a FIOCRUZ teve e tem papel destacado.

No Brasil, em um passado recente, os principais problemas de saúde da população eram relacionados às questões do “não desenvolvimento”, em função da estagnação econômica do país e das iniquidades sociais. No entanto, a atual dinâmica na elaboração de grandes projetos de desenvolvimento, impulsionados pelo PAC, que, no período de 2007 a 2010, representou mais de 2300 intervenções de grande escala, evidencia a necessidade de maior participação da saúde pública na avaliação dos processos por conta das transformações que impactam diretamente a vida da população e o próprio SUS.

Para estabelecer medidas de prevenção aos agravos e de diminuição dos riscos potenciais, é necessário conhecer as atividades socioeconômicas que venham a impactar o meio ambiente e, conseqüentemente, a saúde humana, nela incluídos os trabalhadores nessas atividades, e considerando-se as vulnerabilidades socioambientais dos territórios, antes mesmo da implantação dos empreendimentos. Cabe destacar que os estudos de avaliação dos impactos ambientais deveriam sempre considerar os impactos socioambientais positivos e negativos decorrentes da não implantação de determinado empreendimento em questão.

Os programas de desenvolvimento do país precisam trazer para si processos e recursos de avaliação em termos de saúde, educação e desenvolvimento social. A

participação do setor saúde nos processos de licenciamento de empreendimentos tem sua importância associada à efetivação de uma política de saúde ambiental, onde as questões de saúde sejam tratadas de forma integrada com os fatores ambientais, socioeconômicos e culturais.

A Organização Mundial da Saúde fomenta a realização da *Avaliação de Impactos à Saúde* (AIS), que constitui-se de uma combinação de procedimentos, métodos e ferramentas pelos quais uma política, um programa, um plano ou projeto podem ser avaliados de acordo com os seus efeitos potenciais e sua distribuição na saúde de uma determinada população. A AIS engloba a identificação, predição e avaliação das esperadas mudanças nos riscos na saúde (podendo ser tanto negativas como positivas, individual ou coletivas), em uma população definida^{22,27,28,44,105,107,131,141,152,169,172,175,190}. Estas mudanças podem ser diretas e imediatas, ou indiretas ou tardias.

Considerando que as principais atividades responsáveis por estes impactos referem-se aos processos de produção, faz-se necessário uma maior responsabilização na execução de ações referentes à prevenção e ao controle dos riscos e à promoção da saúde durante a implantação e operação dos grandes empreendimentos. A abordagem sobre a saúde humana na *Avaliação de Impacto Ambiental* (AIA) realizada nos processos de licenciamento, por meio de estudos no Brasil, não tem sido suficiente para a mitigação dos impactos na saúde humana, sendo necessário, portanto, uma indução para a inserção da AIS no âmbito do SUS.

O Ministério da Saúde tem recomendado a inclusão de ações, visando instituir medidas de promoção à saúde e à prevenção dos fatores de risco para as populações na área de influência do empreendimento: Termos de Referência, EIA/RIMA, Projeto Básico Ambiental e demais documentos pertinentes ao processo, para a emissão das licenças provisória, de instalação e de operação. Quanto mais precoces as orientações e recomendações de saúde, maior é a capacidade de promoção e proteção da saúde da população na área de influência do empreendimento e dos trabalhadores que nele trabalharão^{22,34,44,131,172}.

No contexto legal e normativo, o SUS colabora na proteção do meio ambiente, nele compreendendo o do trabalho, segundo o art. 200 da Constituição Federal. A lei 6.938/81, que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente, explicita a necessidade de

participação dos órgãos setoriais. Na resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Resolução 01/86, em que se dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para estudos de impacto ambiental, definindo-se o mesmo como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: I - a saúde, ...”⁵⁵.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) pode solicitar parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento, nele incluído o Setor Saúde, segundo o § 1º do art. 4º da Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997⁵⁶. A Portaria Conjunta MMA/IBAMA nº 259, de 7 de agosto de 2009, obriga o empreendedor a incluir no EIA/RIMA, capítulo específico sobre as alternativas de tecnologias mais limpas para reduzir os impactos na saúde do trabalhador e no meio ambiente, incluindo poluição térmica, sonora e emissões nocivas ao sistema respiratório³⁴.

A Portaria do Ministério da Saúde nº 2.241, de 25 de setembro de 2009, institui o Grupo Técnico Saúde e Licenciamento Ambiental, com a finalidade de estruturar a participação da área de saúde nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos³³. No Art. 2º da referida portaria, compete ao Grupo Técnico:

- definir a estrutura necessária para o desenvolvimento político e institucional relativos ao licenciamento ambiental no setor saúde;
- discutir sobre a estrutura orgânica e institucional necessária ao aparelhamento do Sistema Único de Saúde para atuar frente a questões relacionadas ao licenciamento de atividades potencialmente poluidoras;
- definir quais são os tipos de empreendimentos prioritários, de maior risco ou impacto ao setor saúde;
- elaborar diretrizes, estratégias e fluxos para atuação do setor saúde em atendimento aos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos;
- discutir e definir instrumentos de avaliação de riscos e impactos à saúde humana decorrentes da implantação de empreendimentos;
- facilitar a intersetorialidade e transversalidade em questões afetas à saúde no licenciamento ambiental, onde cada área complete a outra com adensamento e

racionalização de recursos com uma configuração da administração pública mais integrada e globalizada;

- fornecer subsídios para a construção de instrumento normativo para regulamentar a participação do Sistema Único de Saúde - SUS nos procedimentos de licenciamento ambiental; e
- avaliar a atuação do trabalho realizado pelo setor saúde nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos oriundos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

A reversão do atual cenário de impactos causados pelos grandes empreendimentos aponta para a necessidade de se construírem agendas específicas no âmbito do Estado, dos movimentos sociais e da academia, os quais possibilitem abordagens integradas para os problemas de saúde frente aos potenciais riscos emanados pelo processo produtivo e de desenvolvimento.

Recomendações específicas para o caso TKCSA

No âmbito da FIOCRUZ, acreditamos que a principal recomendação, neste momento, deva ser a formalização de um Grupo de Trabalho que analise, integre e apresente propostas de atuações futuras da FIOCRUZ. A criação deste grupo é de grande relevância para que sejam tomados os devidos cuidados nas relações com os processos decisórios atuais e futuros sobre a TKCSA que envolvam a FIOCRUZ, sejam no âmbito da SEA/INEA, do SUS estadual e municipal, do Ministério Público, da Defensoria Pública, da Assembléia Legislativa e junto aos movimentos sociais, dentre outras esferas. O trabalho deste GT deve ser norteado por compromissos políticos, éticos e metodológicos que fazem parte dos princípios do SUS e da saúde coletiva.

Sugerimos que um dos primeiros trabalhos deste GT seja a elaboração de nota técnica, dando continuidade a este relatório, que sistematize os principais conhecimentos produzidos dentro da FIOCRUZ sobre o problema, ampliando os já apresentados neste relatório, e aponte recomendações de estudos, bem como medidas de atenção à saúde da população e dos trabalhadores, ações de vigilância da saúde, busca ativa de casos e medidas preventivas, dentre outras ações. Tais propostas poderão ser sistematizadas através da elaboração de um Plano de Ação da FIOCRUZ, a ser apresentado à Câmara Técnica de

Saúde e Ambiente e ao CD FIOCRUZ para aprovação. A divulgação deste material e seu debate com os interessados poderá ocorrer através de seminário a ser organizado futuramente.

Acreditamos ser importante pontuar que a atuação do GT-FIOCRUZ deverá pautar a representação institucional nos fóruns existentes ou futuros, como junto ao grupo de trabalho instituído pela SEA/RJ. Outro aspecto importante se refere ao movimento social, que possui sua própria dinâmica e relação estreita de parceria com a FIOCRUZ e seus profissionais, em especial através da Rede Brasileira de Justiça Ambiental e do Fórum de Saúde do Rio de Janeiro. Propomos que representantes da população atingida e de movimentos sociais atuantes no caso integrem e acompanhem o GT-FIOCRUZ, incluindo o próprio Sindicato dos Trabalhadores da Fiocruz (ASFOC) que já vem acompanhando e atuando junto ao problema.

Cabe destacar que todos os fatos abordados nesse relatório são referentes à fase inicial de implantação da TKCSA e que, até o momento, em consequência das irregularidades já apontadas pelos diversos órgãos públicos e dos impactos socioambientais, a empresa não obteve sua licença definitiva de operação, mas que pretende dar prosseguimento às fases de ampliação de seu processo produtivo. Além disso, estão previstos ainda na Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba, alguns já em execução, a instalação de diversos empreendimentos tais como: o Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, o estaleiro submarino nuclear da Marinha do Brasil, a base do Pré-Sal da Petrobrás, a duplicação da Gerdau-Cosigua, o projeto siderúrgico da CSN/USITA, o Porto do Sudeste da LLX, o terminal da Usiminas, a ampliação do Sepetiba TECON, a ampliação do terminal da CSN e a licitação da área do Porto de Itaguaí. Estes grandes empreendimentos requerem uma efetiva fiscalização ambiental e avaliação dos impactos à saúde por parte dos órgãos públicos, de forma que as eventuais irregularidades cometidas no caso TKCSA não sejam recorrentes, trazendo riscos à saúde coletiva. Portanto, a região de Sepetiba poderia ser encarada como um caso emblemático de interesse não só estadual, mas nacional, para a aplicação de metodologias integradas de avaliação de riscos à saúde como um condicionante para a implementação dos empreendimentos em questão. A inexistência ou precariedade dos sistemas de avaliação prévios ao licenciamento de atividades de risco

continuará a agravar os impactos já existentes à saúde ambiental na região, que possui elevado vulnerabilidade socioambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRASCO. ABRASCO manifesta seu apoio ao pesquisador Hermano Albuquerque de Castro. 24 de agosto de 2011.
2. ACS / MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL-MG. "MPF pede paralisação da construção do Mineroduto Minas-Rio" (18/08/2009) em portal do Ecoa, 2009. Disponível em: <http://www.riosvivos.org.br/Noticia/MPF+pede+paralisacao+da+construcao+do+Mineroduto+Minas+Rio/14210>. 2009.
3. ACSELRAD, Henri (Org.). *Conflitos ambientais no Brasil*. Rio de Janeiro: Relume Dumará: Fundação Heinrich Böll, 2004.
4. AHN, Y.-S., PARK, R. M., STAYNER, L., KANG, S.-K., & JANG, J.-K. (2006). Cancer morbidity in iron and steel workers in Korea. *American Journal of Industrial Medicine* 49(8), 647-657.
5. ALERJ – ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. COMISSÃO DE DEFESA DOS DIREITOS HUMANOS E CIDADANIA. *Ata da segunda Audiência Pública*. ALERJ: Rio de Janeiro, 19 de março de 2009.
6. ALERJ. *Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito Destinada a Investigar a Ação de Milícias no Âmbito do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: ALERJ, 2008. Disponível em: www.nepp-dh.ufrj.br/relatorio_milicia.pdf.
7. ALMEIDA, A. W. B. "Refugiados do desenvolvimento: os deslocamentos compulsórios de índios e camponeses e a ideologia da modernização". Em: *Travessia*. maio/agosto, 1996. pp. 30-35.
8. ALMEIDA, C. Procuradoria entra com ação contra CSA. *O Globo*. Caderno de Economia. 13 de agosto de 2008.
9. ALVES, E.J.P.; SANT'ANA JÚNIOR, H.A.; MENDONÇA, B.R.. "Projetos de Desenvolvimento, Impactos Sócio-Ambientais e a Reserva Extrativista do Taim". *Ciências Humanas em Revista*. Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Humanas. São Luís. v. 5 Número Especial. Semestral. 2007, pp. 29-40.
10. ANDRADE, M. L. A., CUNHA, L. M. D. S., GANDRA, G. T., & RIBEIRO, C. C. (2003). *Ferro gusa: metálico alternativo* (No. 41). Rio de Janeiro: BNDES.
11. ANGLO AMERICAN (2010). "Quem somos", 2010. Disponível em <http://www.angloamerican.com.br>.
12. ARAÚJO, Lúcia de Fátima Pereira; FARIAS Magda Kokay. Qualidade do Ar de Fortaleza e do Distrito Industrial de Maracanaú – Ceará. Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, Divisão de Análises e Pesquisas. Fortaleza – Ceará –Brasil.
13. ARCELORMITTAL. (2008). Empresa. Retrieved 15 Abr 2008, from <http://www.arcelormittal.com/br/>
14. ARCURI, A. et al. Benzeno não é flor que se cheire. Fundacentro. 2003.

15. ATKINSON RW, ANDERSON HR, SUNYER J, AYRES J, BACCINI M, VONK JM, et al. Acute effects of particulate air pollution on respiratory admissions: results from APHEA 2 project. *Air Pollution and Health: a European Approach. Am J Respir Crit Care Med.* 2001;164(10 Pt 1):1860-6.
16. ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). Toxicological Profile for Manganese, U.S. Department of Health And Human Services Public Health Service (available at <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp151.html>), September 2000.
17. AUGUSTO, L.G. (1991) Estudo longitudinal e morfológico (medula óssea) em pacientes com neutropenia secundária à exposição ocupacional crônica ao benzeno. Dissertação de mestrado Universidade de Campinas, Campinas.
18. AZEVEDO, Fausto Antônio de; CHASIN, Alice A. da Matta. *Metals-Gerenciamento da Toxicidade.* São Paulo: EditoraAtheneu, 2003.
19. MERGLER, D, Bladwin M. Early manifestation of manganese in humans: an update. *Environ Res.* 1997;73:92–100.
20. BALDWIN M, MERGLER D, LARRIBE F, et al. 1999. Bioindicator and exposure data for a population based study of manganese. *Neurotoxicology* 20:343-354.
21. BARBEAU A. Manganese and extrapyramidal disorders (a critical review and tribute to Dr. George C.Cotzias). *Neurotox* 1984;5:13-35.
22. BARBOSA, Eduardo Marcelo. Avaliação de Impacto à Saúde como Instrumento para o Licenciamento Ambiental na Indústria de Petróleo. Tese de Doutorado, UFRJ,2010.
23. BARTON, J. R. (1998). *'Aço Verde': the Brazilian steel industry and environmental performance.* Norwich: School of Development Studies, University of East Anglia.
24. BASCOM R, BROMBERG PA, COSTA DA, DEVLIN R, DOCKERY DW, FRAMPTON MW, LAMBERT W, SAMET JM, SPEIZER FE, UTELL M. State Of The Art. Health Effects Of Outdoor Pollution. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1996;153(1):3-50.
25. BECROFT DM, THOMPSON JM, MITCHELL EA. The epidemiology of placental infarction at term. *Placenta.* 2002;23(4):343-51.
26. BERTUSSI, C. L. (1982). *Estudo das condições de trabalho numa coqueria.* Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
27. BIRLEY MH, BOLAND A, DAVIES L, EDWARDS RT, GLANVILLE H, ISON E, OSBORN D, SCOTT-SAMUEL A, TREWEEK J. (1998) Health and environmental impact Assessment: An Integrated Approach. London. Earthscan/British Medical Association.
28. BIRLEY, M.(2011) Health Impact Assessment: Principles and Practice. London, Earthscan Ltda. 352p

29. BOBAK L & LEON DA (1999). Pregnancy outcomes and outdoor air pollution: an ecological study in districts of the Czech Republic 1986-1988. *Occupational and Environmental Medicine*, 56: 539-543.
30. BRASIL, E. G. Ibama inspeciona guseiras em Marabá. *Notícias Ambientais*. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/>
31. BRASIL, E. G. Ibama revela novos números da Operação Quaresma. *Notícias Ambientais*. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/>
32. BRASIL, E. G.. Ibama faz a 2ª maior apreensão de carvão vegetal no Pará. *Notícias Ambientais*. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/>
33. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria MS Nº 2.241, de 25 de setembro de 2009 institui Grupo Técnico Saúde e Licenciamento Ambiental, com a finalidade de estruturar a participação da área de saúde nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos.
34. BRASIL. Portaria Conjunta MMA/IBAMA nº 259, de 7 de agosto de 2009. Fica obrigado o empreendedor a incluir no Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, capítulo específico sobre as alternativas de tecnologias mais limpas para reduzir os impactos na saúde do trabalhador e no meio ambiente, incluindo poluição térmica, sonora e emissões nocivas ao sistema respiratório.
35. BRIGATTO ALBINO, U. *Relatório de Perícia ambiental*. Imperatriz. Mimeo. 2007
36. BRITO, J. O. (1990). Carvão vegetal no Brasil: gestões econômicas e ambientais. *Estudos Avançados*, 4(9), 221-227.
37. BRUNEKREEF B, HOLGATE, ST. Air pollution and health. *Lancet*. 2002;360(9341):1233-42.
38. BRUNEKREEF B, LUMENS M, HOEK G, HOFSCHEUDER P, FISCHER P, BIERSTEKER K. Pulmonary function changes associated with an air pollution episode in January 1987. *JAPCA*.1989;39(11):1444-7.
39. BÜHLER, R. R. A siderurgia no Brasil e no mundo. *Seminário Siderurgia*. Porto Alegre: Instituto Brasileiro de Siderurgia, 2007.
40. BYE, T., ROMUNDSTAD, P. R., RØNNEBERG, A., & HILT, B. (1998). Health survey of former workers in a Norwegian coke plant: part 2. Cancer incidence and cause specific mortality. *Occupational & Environmental Medicine*, 55(9), 622-626.
41. CAMARGO, B. Produção ilegal de carvão vegetal gera desmatamento e escravidão na Amazônia. *Repórter Brasil*. Disponível em <http://www.reporterbrasil.com.br/exibe.php?id=622>
42. CAMPOS, A. (2006, 17 Dez 2006). Siderúrgicas e poder público discutem acordo contra escravidão em Carajás. *Repórter Brasil*. Disponível em <http://www.reporterbrasil.org.br/exibe.php?id=803>
43. CANÇADO JED, BRAGA A, PEREIRA LAA, ARBEX MA, SALDIVA PHN,SANTOS UP. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica*

- Clinical repercussions of exposure to atmospheric pollution. *J Bras Pneumol.* 2006;32(Supl 1):S5-S11
44. CANCIO, Jacira Azevedo. Inserção das Questões de Saúde nos Estudos de Impacto Ambiental. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica de Brasília, 2008.
 45. CAPITANI, Eduardo Mello; ALGRANTI, Eduardo. Outras pneumoconioses; *Pumol.* 2006;32(Supl 1):S54-S9
 46. CARDOSO, L. M. N. (2008). Exposição ocupacional a benzeno: experiência brasileira *Higiene Ocupacional*. Disponível em http://www.higieneocupacional.com.br/t-riscos-quimicos_benzeno.php
 47. CARMO, C. N., HACON, S., LONGO, K. M., FREITAS, S., IGNOTTI, E., DE LEON, A. P., et al., 2010. [Association between particulate matter from biomass burning and respiratory diseases in the southern region of the Brazilian Amazon]. *Rev Panam Salud Publica*, 27, 10-16.
 48. CASTRO H.; GIANNASI F., NOVELLO C. A luta pelo banimento do amianto nas Américas: uma questão de saúde pública. *Ciênc. saúde coletiva* 8(4): 903-911, 2002.
 49. CHARLES E. NAPIER COMPANY. Multi-pollutant Emission Reduction Analysis Foundation (MERAFA) for the Iron and Steel Sector. Final Report prepared for Environment Canada and the Canadian Council of Ministers of Environment. 2002.
 50. CHEMICAL DATABASE, University of Akron, disponível em <http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/Chemicals/8000/7341.html>
 51. CHEN H, GOLDBERG MS, VILLENEUVE PJ. 2008. A systematic review of the relation between longterm exposure to ambient air pollution and chronic diseases. *Rev Environ Health* 23(4):243-297.
 52. COHEN AJ, POPE CA, SPEIZER FE. Ambient air pollution as a risk factor for lung cancer. *Salud Publica Mex.* 1997;39(4):346-55.
 53. COMISSÃO NACIONAL PERMANENTE DO BENZENO. Relatório técnico final de visita às empresas siderúrgicas. 2001. Companhia Siderúrgica do Atlântico – T
 54. COMUNIDADE EUROPÉIA. European Community Air Quality Standards. Disponível em <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>
 55. CONAMA. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986, Dispõe sobre procedimentos relativos ao Estudo de Impacto Ambiental.
 56. CONAMA. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Revisa procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a incorporar ao sistema de licenciamento os instrumentos de gestão ambiental e a integrar a atuação dos órgãos do SISNAMA na execução da Política Nacional do Meio Ambiente.
 57. CORDEIRO, Ricardo; FISCHER, Frida M.; LIMA FILHO, Euclides C. and MOREIRA FILHO, Djalma C.. Ocupação e hipertensão. *Rev. Saúde Pública* 27(5): 380-387, 1993.

58. CORECON-RJ. Entrevista com o secretario de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços do Estado do Rio de Janeiro, Júlio Bueno. Rio de Janeiro: CORECON, 2009. Disponível em: http://www.corecon-rj.org.br/entrev_det.asp?Id_ent=46.
59. COSTA BECKER, L. *Tradição e modernidade: o desafio da sustentabilidade do desenvolvimento na Estrada Real*. Tese de Doutorado, Iuperj, Rio de Janeiro. 2009.
60. DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Ação Civil Pública em face do Município de Taubaté/SP, da Empresa Votorantim Celulose e Papel S.A. e do Estado de São Paulo*. 2010
61. DNPM. *Economia Mineral do Brasil - 2009*. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral. 2009
62. DNPM. *Maiores Arrecadadores CFEM*. Departamento Nacional de Produção Mineral. 2010. Disponível em: https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx. Acessado em: 05 Dez 2010.
63. DONALDSON, K. BESWICK, P.H., GILMOUR, P.S., 1996. Free radical activity associated with the surface of particles. *Toxicol. Lett.* 88, 293-298. Apud SPURNY, K.R. On the physics, chemistry and toxicology of ultrafine anthropogenic, atmospheric aerosols (UAAA): new advances. *Toxicology Letters*, vol. 96, 97, p. 253-261, 1998.
64. ECODEBATE. *Protesto de pescadores artesanais por terra e mar*. Portal Ecodebate: Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2008/04/14/rj-protesto-de-pescadores-artesanais-por-terra-e-mar/>.
65. EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. Disponível em http://glossary.eea.europa.eu/terminology/concept_html?term=particulate%20matter
66. FAIXA LIVRE. Programa do dia 11 de junho de 2010. Disponível em: <http://www.programafaixalivre.org.br/index.php?id=783>.
67. FAPESCA. *Dados de Pesquisa de Pesca na Região da Baía de Sepetiba*. FAPESCA: Rio de Janeiro, 2009.
68. FARIAS, L. A. C. de *Habitação e Políticas Públicas na Zona Oeste da Metrópole do Rio de Janeiro: um exemplo de inclusão ou de segregação socioespacial?* Trabalho apresentado no Encontro Nacional de Estudos Populacionais. Caxambu, Minas Gerais. Minas Gerais, 20 a 24 de setembro de 2010.
69. FERREIRA, O. C. (2000). O futuro do carvão vegetal na siderurgia: emissão de gases de efeito estufa na produção e consumo do carvão vegetal [Electronic Version]. *Economia & Energia*. Retrieved 28 Mai 2008 from <http://ecen.com/eee21/emiscar2.htm>.
70. FIOCRUZ. Presidência da Fiocruz contesta jornal da TKCSA.16/08/2011.
71. FIOCRUZ/FASE. *Mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e Saúde no Brasil*. 2009. Disponível em: <http://www.conflitoambiental.icict.fiocruz.br/>.

72. FORUM CARAJÁS. *Informe 2005 DHESC - Pólo Siderúrgico no Maranhão*. Disponível em www.forumcarajas.org.br/documentos, 2006.
73. FRANCO, T. Trabalho e saúde no pólo industrial de Camaçari. *Caderno CRH*, 15: 27-46, 199.
74. GIODA, A., SALES, J. A., CAVALCANTI, P. M. S., MAIA, M. F., MAIA, L. F. P. G., & AQUINO NETO, F. R. (2004). Evaluation of air quality in Volta Redonda, the main metallurgical industrial city in Brazil. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 15(6), 856-864.
75. GOLDBERG MS, BURNETT RT, BAILAR JC 3RD, BROOK J, BONVALOT Y, TAMBLYN R, et al. The association between daily mortality and ambient air particle pollution in Montreal, Quebec. 2. Cause-specific mortality. *Environ Res*. 2001;86(1):26-36.
76. GONÇALVES, G. Baía de Sepetiba atrai R\$ 38 bilhões em Investimentos. *O Estado de São Paulo*, Economia, 11 de julho de 2010.
77. GOUVEIA N, BREMNER SA, NOVAES HM. Association between ambient air pollution and birth weight in São Paulo, Brazil. *J Epidemiol Community Health* 2004;58:11-7.
78. GRIMSRUD, T. K., LANGSETH, H., ENGELAND, A., & ANDERSEN, A. (1998). Lung and bladder cancer in a Norwegian municipality with iron and steel producing industry: population based case-control studies. *Occupational & Environmental Medicine*, 55(6), 387-392.
79. HA EH, HONG YC, LEE BE, WOO BH, SCHWARTZ J, CHRISTIANI DC. Is air pollution a risk factor for low birth weight in Seoul? *Epidemiology* 2001;12:643-8.
80. HORAK F, STUDNICKA M, GARTNER C, SPENGLER JD, TAUBER E, URBANEK R, et al. Particulate matter and lung function growth in children: a 3-yr follow-up study in Austrian school children. *Eur Respir J*. 2002;19(5):838-
81. IBAMA. *Diagnóstico do setor siderúrgico nos estados do Pará e do Maranhão*. Brasília: Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente E Dos Recursos Naturais Renováveis. 2005. 72p.
82. IBAMA. *Termo de Embargo e Interdição Numero 487354/C*. Processo 02022.000010/2008-88. IBAMA/MMA GEREX I/RJ. Rio de Janeiro, 03 de janeiro de 2008.
83. IBGE. (2000). *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
84. IBS. (2006). *Siderurgia brasileira: relatório de sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia.
85. IBS. *Anuário estatístico 2003*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia. 2003
86. IBS. *Anuário estatístico 2007*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia. 2007

87. IBS. *Anuário estatístico 2009*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia. 2009
88. IBS. *História da siderurgia - a siderurgia no Brasil*. Instituto Brasileiro de Siderurgia. Disponível em: http://www.ibs.org.br/siderurgia_historia_brasill.asp. Acessado em: 08 Jan 2008.
89. ICC. 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 *Instituto Carvão Cidadão* Disponível em <http://www.carvaocidadao.org.br/>
90. IGNOTTI, E., HACON, S. D. S., JUNGER, W. L., MOURÃO, D., LONGO, K., FREITAS, S., et al., 2010. Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in the subequatorial Amazon: a time series approach. *Cad Saude Publica*, 26,747-61.
91. INEA. Avaliação preliminar dos dados da qualidade do ar medidos na área de influência direta da CSA. 2010.
92. INEA. Licença de instalação LI no IN000771. 2009.
93. INEA. Relatório de vistoria. CEAM, 15/04/2011.
94. INSTITUTO DE ENGENHARIA *Sistema Minas-Rio: Maior mineroduto do mundo está sendo construído no Brasil*, 2010. Disponível em: http://www.ie.org.br/site/noticia.php?id_sessao=4&id_noticia=2744
95. INSTITUTO POLÍTICAS ALTERNATIVAS PARA O CONE SUL – PACS. Companhia Siderúrgica do Atlântico – TKCSA: Impactos e Irregularidades na Zona Oeste do Rio de Janeiro. 2009, 2ª edição - revisada e atualizada.
96. IPCS. (2008). Benzene. Disponível em <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim063.htm>
97. JORNAL MONITOR MERCANTIL. *TKCSA: maior investimento privado nos últimos 15 anos no país*. 18/06/2010. Disponível em: <http://www.monitormercantil.com.br/mostranoticia.php?id=80788>.
98. JUNGER WL, DE LEON AP, AZEVEDO G E MENDONÇA S. Associação entre mortalidade diária por câncer de pulmão e poluição do ar no município do Rio de Janeiro: um estudo ecológico de séries temporais. *Revista Brasileira de Cancerologia* 2005; 51(2): 111-115.
99. KATSOUYANNI K, PERSHAGEN G. Ambient air pollution exposure and cancer. *Cancer Causes Control*. 1997;8(3):284-91.
100. KIM, Y., & WORRELL, E. (2002). International comparison of CO₂ emission trends in the iron and steel industry. *Energy Policy*, 30(10), 827-838.
101. KLEIN, Carlos Henrique; ARAUJO, José Wellington Gomes de and LEAL, Maria do Carmo. Inquérito epidemiológico sobre hipertensão arterial em Volta Redonda - RJ. *Cad. Saúde Pública*1(1): 58-70, 1985.

102. KLEIN, Carlos Henrique; COUTINHO, Evandro da Silva Freire and CAMACHO, Luiz Antonio Bastos. Variação da pressão arterial em trabalhadores de uma siderúrgica. *Cad. Saúde Pública* [online]. 2(2): 212-226, 1986 .
103. KROLL, D.; BAILER, K. e STILL, G. *Ausschuss für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung*. Berlin: Deutscher Bundestag, dezembro de 2009.
104. LIMA, M.M.C. Estimativa de concentração de material particulado em suspensão na atmosfera por meio da modelagem de redes neurais artificiais. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG.
105. LOCK K. (2000) Health Impact Assessment. In: *BMJ* 320:1395-1398. Disponível em <http://bmj.com/cgi/reprint/320/7246/1395.pdf>
106. MACEDO, K. (2007, 20 Abr 2007). Ibama autua em R\$ 150 milhões siderúrgicas de Marabá/PA. *Notícias Ambientais* Retrieved 15 Jan 2008, from <http://www.ibama.gov.br/>
107. MACHADO, Evandro Alves. Cidades Saudáveis: Relacionando Vigilância em Saúde e o Licenciamento Ambiental através da Geografia. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 2007.
108. MACHADO, J. M. H., COSTA, D. F., CARDOSO, L. M., & ARCURI, A. (2003). Alternativas e processos de vigilância em saúde do trabalhador relacionados à exposição ao benzeno no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 8(4), 913-921.
109. MARLOS, F.A. Abordagem inicial no atendimento ambulatorial em distúrbios neurotóxicológicos. Parte I – metais. Azevedo. *Rev Bras Neurol*, 46 (3): 17-31, 2010.
110. MDIC. *Aliceweb*. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. 2010. Disponível em: <http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br/>.
111. MEDEIROS A E GOUVEIA N . Relação entre baixo peso ao nascer e a poluição do ar no Município de São Paulo. *Revista de Saúde Pública*, 2005. 39(6). 965-72.
112. MENDES, P. R. (2005, 22 Dez 2005). Desmatamento autorizado pelo Ibama do Maranhão cai 45% de 2004 para 2005. *Notícias Ambientais* Disponível em <http://www.ibama.gov.br/>
113. MENDONÇA, B. *Cajueiro: entre as durezas da vida e do ferro, no tempo do aço*. Monografia de Graduação. São Luís: UFMA, 2006.
114. MENEZES-FILHO JA, PAES CR, PONTES AC, MOREIRA JC, SARCINELLI PN AND MERGLER D. High levels of hair manganese in children living in the vicinity of a ferro-manganese alloy production plant. *Neurotox* 2009;30:1207-9.
115. MENEZES-FILHO, JOSÉ A.; NOVAES, CRISTIANE DE O.; MOREIRA, JOSINO C.; SARCINELLI, PAULA N.; MERGLER, DONNA. Elevated manganese and cognitive performance in school-aged children and their mothers. *Environmental Research* (New York, N.Y. Print), v. 111, p. 156-163, 2011.

116. MERGLER D, BALDWIN M. Early manifestations of manganese neurotoxicity in humans: an update. *Environ Res.* 1997;73:92–100. The Chemical Database, University of Akron. Disponível em: <http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/Chemicals/8000/7341.html>.
117. MERGLER D, HUEL G, BOWLER R, IREGREN A, BELANGER S, BALDWIN M, et al. Nervous system dysfunction among workers with long-term exposure to manganese. *Environmental Research*, 1994;64(2):151-180.
118. MILANEZ, B.; PORTO, M.F. Gestão ambiental e siderurgia: limites e desafios no contexto da globalização. *Revista de Gestão Social e Ambiental* 3(1): 4-21, 2009.
119. MINISTÉRIO DA SAÚDE Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Pneumoconioses. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília-DF, 2006.
120. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Denúncia contra a TKCSA e Luis Claudio Ferreira Castro. 25 de maio de 2011.
121. MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ des landes nordheim-westfallen. Emmissionsschutz in der Bauleitplanung. Abstände zwischen Industrie- bzw. Gewerbegebieten und Wohngebieten im Rahmen der Bauleitplanung und sonstige für den Immissionsschutz bedeutsame Abstände (Abstandserlass). Disponível em www.umwelt.nrw.de .
122. MIRANDA, A.C.P.; MAIA, M.R.S; GASPAR, R.B. "Entrevista com Alberto Cantanhede, o Beto do Taim". In: SANT'ANA JÚNIOR, H.A.; PEREIRA, M.J.F.; ALVES, E.J.P.; PEREIRA, C.R.A. (Org.). *Ecos dos conflitos socioambientais: a Resex de Tauá*. São Luís: EDUFMA, 2009. pp. 177-204.
123. MME. (2007). Balanço energético nacional 2007. Disponível em <http://www.mme.gov.br/>
124. MONTEIRO, M. A. (2004). *Siderurgia na Amazônia oriental brasileira e a pressão sobre a floresta primária*. Paper apresentado no Encontro da ANPPAS, Indaiatuba.
125. MOTTA, L. (2006). Siderúrgicas do Mato Grosso do Sul são multadas em R\$ 25 milhões. *Notícias Ambientais* Disponível em <http://www.ibama.gov.br/>
126. MOULIN, J. J., WILD, P., MANTOUT, B., FOURNIER-BETZ, M., MUR, J. M., & SMAGGHE, G. (1993). Mortality from lung cancer and cardiovascular diseases among stainless-steel producing workers. *Cancer Causes & Control*, 4(2), 75-81.
127. MTE. (2008a). Cadastro de empregadores - Portaria 540 de 15 de outubro de 2004. Lista atualizada em 25 de abril de 2008. Disponível em http://www.mte.gov.br/trab_escravo/Lista_2008_04_25.pdf
128. MTE. (2008b). Comissão Nacional Permanente do Benzeno - CNPBz. Disponível em http://www.mte.gov.br/seg_sau/comissoes_benzeno.asp
129. MUKALA K, PEKKANEN J, TIITTANEN P, ALM S, SALONEN RO, TUOMISTO J. Personally measured weekly exposure to NO₂ and respiratory health among preschool children. *Eur Respir J.* 1999;13(6):1411-7.

130. NARDOCCI, Adelaide Cassia. Avaliação probabilística de riscos da exposição aos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) para a população da cidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública, USP, SP, 2010.
131. NÉSPOLI, Glória Regina. Avaliação de Impacto à Saúde: aplicação e contribuição para integração de políticas setoriais no Estado do Mato Grosso. Tese de Doutorado, USP 2010.
132. NORDENVALL M, SANDSTEDT B. Placental villitis and intrauterine growth retardation in a Swedish population. *APMIS* 1990;98:19-24.
133. O GLOBO. *Companhia Siderúrgica do Atlântico é denunciada pelo MPRJ por crimes ambientais*. Publicada em 02/12/2010. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/mat/2010/12/02/companhia-siderurgica-do-atlantico-denunciada-pelo-mprj-por-crimes-ambientais-923172982.asp>.
134. O GLOBO. *Petrobrás, Gerdau e CSN avaliam possível projeto na Baía de Sepetiba*. 07/07/2009. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/mat/2009/07/07/petrobras-gerdau-csn-avaliam-possivel-projeto-na-baia-de-sepetiba-756688305.asp>.
135. OCMAL – Observatório de conflitos mineros em América Latina. (2009). "*Projeto Minas-Rio, da MMX, inicia em uma unidade de conservação e gera conflitos*". 2009. Disponível em: http://www.olca.cl/ocmal/ds_conf.php?nota=Conflicto&p_busca=134.
136. OLIVEIRA LH, XAVIER CC, LANA AM. Alterações morfológicas placentárias de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional. *J Pediatra (Rio J)*. 2002;78:397-402.
137. OLIVEIRA, M. R. C., & MARTINS, J. (2003). 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*, 26(1), 5-9.
138. PAHO. Air pollutinos Guideline WHO. Regional office Europe. 2005.
139. PARK, R. M., AHN, Y.-S., STAYNER, L. T., KANG, S.-K., & JANG, J.-K. (2005). Mortality of iron and steel workers in Korea. *American Journal of Industrial Medicine*, 48(3), 194-204.
140. PARODI, S., VERCELLI, M., STELLA, A., STAGNARO, E., & VALERIO, F. (2003). Lymphohaematopoietic system cancer incidence in an urban area near a coke oven plant: an ecological investigation. *Occupational & Environmental Medicine*, 60(3), 187-193.
141. PARRY J, STEVENS A. (2001) Prospective health impact assessment: pitfalls, problems, and possible ways forward. In: *BMJ* 323:1177-1182. Disponível em: <http://bmj.com/cgi/reprints/323/7322/1177.pdf>
142. PATO, P.S. Implantação da Companhia Siderúrgica do Atlântico na Baía de Sepetiba-RJ. *Revista Tamoios VI* (2): 53-60. 2010.
143. PEREIRA LAA, LOOMIS D, CONCEIÇÃO GMS, BRAGA ALF, ARCAS RM, KISHI H, SINGER JM, BÖHM GM & SALDIVA PHN (1998). Association

- between air pollution and intrauterine mortality in São Paulo, Brazil. *Environmental Health Perspectives*, 106: 325-329.
144. PEREIRA NETTO, A. D., MOREIRA, J. C., DIAS, A. E. X. O., ARBILLA, G., FERREIRA, L. F. V., OLIVEIRA, A. S., ET AL. (2000). Avaliação da contaminação humana por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e seus derivados nitrados (NHPAs): uma revisão metodológica. *Química Nova*, 23(6), 765-773.
 145. PERSHAGEN G. Air pollution and cancer. *IARC Sci Publ.* 1990;(104):240-51.
 146. POPE CA III, DOCKERY DW. Acute health effects of PM10 pollution on symptomatic and asymptomatic children. *Am Rev Respir Dis* 1992;145(5):1123-8.
 147. POPE, C.A. BURNETT, R.T.B. THUN, M.J. CALLE, E.E. KREWSKI, D. ITO, K. THURSTON, G.D. Lung Cancer, Cardiopulmonary mortality and long-term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA*, vol. 287, no 9, 2002.
 148. PORTAL ECODEBATE. *Siderúrgicas são multadas em R\$ 500 milhões por uso de carvão ilegal*. Portal Ecodebate: Rio de Janeiro, 2005. Disponível em <http://www.ecodebate.com.br/2005/10/21/siderurgicas-sao-multadas-em-r-500-milhoes-por-uso-de-carvao-ilegal/>. Acessado em 07/01/2011.
 149. PORTO, M. F. e MILANEZ, B. *Parecer Técnico sobre o Relatório de Impacto Ambiental da Usina da Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA)*. Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ: Rio de Janeiro, julho de 2009.
 150. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. *Programa de Proteção aos Defensores dos Direitos Humanos*. Declaração. Brasília: SEDH, novembro de 2009.
 151. PROCTOR, D. M., SHAY, E. C., FEHLING, K. A., & FINLEY, B. L. (2002). Assessment of human health and ecological risks posed by the uses of steel-industry slags in the environment. *Human and Ecological Risk Assessment*, 8(4), 681-711.
 152. QUIGLEY R., BROEDER L., FURU P., BOND A., CAVE B., BOS. R (2006) Health Impact Assessment International Best Practice Principles. Special Publication Series No. 5. INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. Disponível em http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/SP5_pt.pdf
 153. REPÓRTER BRASIL. (2007, 25/10/2007). Quatro siderúrgicas deixam de receber minério de ferro da Vale. Disponível em <http://www.reporterbrasil.com.br/exibe.php?id=1213>
 154. REPÓRTER BRASIL. (2008). Lista Suja do Trabalho Escravo. Disponível em <http://www.reporterbrasil.com.br/listasuja/index.php>
 155. RIO DE JANEIRO. Lei estadual n. 3111, de 18 de novembro de 1998. estabelece auando houver mais de um EIA/RIMA para a mesma bacia hidrográfica, a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente deverá realizar a análise conjunta dos empreendimentos, para definir a capacidade de suporte do

ecossistema, a diluição dos poluentes e os riscos civis, sem prejuízo das análises individuais dos empreendimentos.

156. RIO DE JANEIRO. Lei estadual n. 5067, de 09 de julho de 2007. Dispõe sobre o zoneamento ecológico-econômico do estado do rio de janeiro e definindo critérios para a implantação da atividade de silvicultura econômica no Estado do Rio de Janeiro.
157. RIOS JLM, BOECHAT JL, SANT'ANNA CC, FRANÇA AT. Atmospheric pollution and the prevalence of asthma: study among schoolchildren of two areas in Rio de Janeiro, Brazil. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2004;92(6):629-34.
158. RITZ B, CHAPA G & FRUIN S (2000). Effect of air pollution on preterm birth among children born in Southern California between 1989 and 1993. *Epidemiology*, 11: 502-511.
159. ROEMER W, HOEK G, BRUNEKREEF B. Effect of ambient winter air pollution on respiratory health of children with chronic respiratory symptoms. *Am Rev Respir Dis.* 1993;147(1):118-24.
160. RODRIGUES, A. e WERNECK, F. Usina da ThyssenKrupp no Rio é Alvo de Investigação do MPF. *O Estado de São Paulo.* Negócios. 30 de abril de 2009.
161. SALDIVA PH, POPE CA 3RD, SCHWARTZ J, DOCKERY DW, LICHTENFELS AJ, SALGE JM, et al. Air pollution and mortality in elderly people: a time-series study in Sao Paulo, Brazil. *Arch Environ Health.* 1995;50(2):159-63.
162. SALVI, S. HOLGATE, S.T. Mechanisms of particulate matter toxicity. *Clinical and Experimental Allergy*, UK, vol. 29, p. 1187-1194, 1999.
163. SANT'ANA JÚNIOR, H.A.; PEREIRA, M.J.F.; ALVES, E.J.P.; PEREIRA, C.R.A. (Org.). *Ecos dos conflitos socioambientais: a Resex de Tauá.* São Luís: EDUFMA, 2009.
164. SANTOS DE ASSIS, W. & CARNEIRO, M. S. *O uso de carvão vegetal como fonte de energia para o parque siderúrgico de Carajás: controvérsias ambientais, sociais e econômicas.* (Trabalho em processo de publicação).
165. SATO, S., & COSTA, G. (2005, 20 Out 2005). Siderúrgicas são multadas em R\$ 500 milhões por uso de carvão ilegal. *Notícias Ambientais* Disponível em <http://www.ibama.gov.br/>
166. SAVEDRA DURÃO, V. “Atrasos em obras da Anglo ameaçam projeto da Ternium“. *Valor Econômico*, 10/11/2010
167. SCHWARTZ J, DOCKERY DW. Increased mortality in Philadelphia associated with daily air pollution concentrations. *Am Rev Respir Dis.* 1992;145(3):600-4.
168. SCOTT-SAMUEL (1999) Health impact assessment—theory into practice. In: *J Epidemiol Community Health* 1998;52:704–705.
169. SCOTT-SAMUEL A, BIRLEY M, ARDERN K (1998) The Merseyside Guidelines for Health Impact Assessment. Liverpool. Merseyside Health Impact Assessment Steering Group.

170. SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, ENERGIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS. Governo do Estado aprova oito projetos na Baía de Sepetiba. 29/01/2009. Disponível em: http://www.desenvolvimento.rj.gov.br/detalhe_noticia.asp?ident=240..
171. SGM/MME. *Relatório técnico 83: Reciclagem de metais no país*. Brasília: Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Ministério de Minas e Energia. 2009.
172. SILVEIRA, Missifany. A Contribuição do Setor Saúde aos Processos de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos: primeiras aproximações. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 2008.
173. SINDIFER. *Anuário 2007*. Sindicato das Indústrias do Ferro no Estado de Minas Gerais. Disponível em: http://www.sindifer.com.br/Anuario_2007.html.
174. SPURNY, K.R. On the physics, chemistry and toxicology of ultrafine anthropogenic, atmospheric aerosols (UAAA): new advances. *Toxicology Letters*, vol. 96, 97, p. 253-261, 1998.
175. TAYLOR L, QUIGLEY R.(2002) Health Impact Assessment: A review of reviews. London. Health Development Agency. Disponível em http://www.phel.gov.uk/hiadocs/HIA_evidence_brief_FINAL.pdf
176. TEIXEIRA, G. (2008). Siderúrgicas multadas por uso ilegal de carvão vegetal. *MMA* Disponível em <http://www.mma.gov.br/ascom/impresao.cfm?id=4150>
177. TERRA FILHO, M., & KITAMURA, S. (2006). Câncer pleuropulmonar ocupacional. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 32(Supl.2), S60-S68.
178. THYSSENKRUPP COMPANHIA SIDERÚRGICA DO ATLÂNTICO. Sítio eletrônico. Disponível em: <http://www.thyssenkrupp-steel-europe.com/csa/pt/strategie/>. Acesso em: novembro de 2009.
179. THYSSENKRUPP. Colocação da primeira pedra com 250 convidados. 29/09/2006. Disponível em: <http://www.thyssenkrupp-steel-europe.com/csa/pt/news/pressrelease.jsp?cid=2775725>.
180. TORRES, J. P. M., MALM, O., VIEIRA, E. D. R., JAPENGA, J., & KOOPMANS, G. F. (2002). Organic micropollutants on river sediments from Rio de Janeiro State, Southeast Brazil *Cadernos de Saúde Pública*, 18(2), 477-488.
181. UNESCO. *Biosphere reserve information: Espinhaço Range*. 2006. Disponível em <http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/biores.asp?mode=all&code=BRA+06>.
182. USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Air Quality Criteria for Particulate Matter – Vol II – EPA/600/P-99/002a-f, 2004.
183. USEPA (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). Disponível em <http://www.epa.gov/iris/subst/0373.htm>, último acesso em 19/09/2011.
184. VALE. *Controladas, coligadas e joint ventures*. Disponível em: <http://www.vale.com/pt-br/investidores/perfil-vale/controladas-coligadas-e-joint-ventures/Paginas/default.aspx>.

185. VALOR ECONÔMICO. *CSN diz que ThyssenKrupp adotou ação hostil no país*. 23/08/2010.
186. VIANA da CRUZ, José Luis. "Os desafios do Norte e do Noroeste Fluminenses frente aos grandes projetos estratégicos". *Vértices*, v.9, n.1/3, jan/dez 2007, págs.43-50), 2007.
187. VILLAS BOAS, B. Dragagens e Circulação de Navios tiram o Ganha-Pão dos Pescadores. *O Globo*, Economia, 10 de agosto de 2008.
188. WANG X, DING H, RYAN L & XU X (1997). Association between air pollution and low birth weight: a community-based study. *Environmental Health Perspectives*, 105: 514-520.
189. WILHELM, M., EBERWEIN, G., HÖLZER, J., GLADTKE, D., ANGERER, J., MARCZYNSKI, B., ET AL. (2007). Influence of industrial sources on children's health – Hot spot studies in North Rhine Westphalia, Germany. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 210(5), 591-599.
190. WINTERS L. (2001) A prospective health impact assessment of the International Astronomy and Space Exploration Centre. In: *Journal of Community Health* 55:433-441.
191. WOODRUFF TJ, GRILLO J & SCHOENDORF KC (1997). The relationship between selected causes of postneonatal infant mortality and particulate air pollution in the United States. *Environmental Health Perspectives*, 105: 608-612.
192. WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2000. Disponível em <http://www.who.int/en/>.
193. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Health, environment and development: approaches to drafting country level strategies for human well-being under Agenda 21. Geneva: WHO, 1993.
194. WORLD STEEL ASSOCIATION. *Steel Statistical Yearbook 2009*. Brussels: World Steel Association. 2010.
195. WORLD STEEL ASSOCIATION. *World Steel in Figures*. Brussels: World Steel Association. 2009
196. WORRELL, E., PRICE, L., MARTIN, N., FARLA, J., & SCHAEFFER, R. (1997). Energy intensity in the iron and steel industry: a comparison of physical and economic indicators. *Energy Policy*, 36(7-9), 727-744.
197. XU, Z., PAN, C.-W., LIU, L.-M., BROWN, L. M., CUAN, D.-X., XIU, Q., et al. (1996). Cancer risks among iron and steel workers in Anshan, China, part I: proportional mortality ratio analysis. *American Journal of Industrial Medicine*, 30(1), 1-6.