

## TERRITÓRIO, ECOLOGIA POLÍTICA E JUSTIÇA AMBIENTAL: O CASO DA PRODUÇÃO DE ALUMÍNIO NO BRASIL

**ALEN HENRIQUES**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS, UEMG

**MARCELO FIRPO DE SOUZA PORTO**

ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA, FIOCRUZ

**Resumo:** O artigo discute a inserção do Brasil no mercado mundial de alumínio a partir dos referenciais teóricos da ecologia política, da economia política do território e da saúde coletiva. A maior participação da América Latina nas últimas duas décadas no comércio global tem sido realizada a partir do aumento da produção e exportação de *commodities* agrárias e metálicas, incluindo a bauxita e o alumínio. Tal modelo tem-se reforçado nos últimos anos em função dos resultados econômicos combinados a políticas sociais que vêm reduzindo o nível de pobreza, ainda que à custa da degradação ambiental e da geração de inúmeros conflitos nos territórios. O texto propõe uma análise das consequências socioambientais da produção de bauxita e alumínio dentro de uma lógica econômica que privilegia as nações centrais e reforça desigualdades, inclusive dentro do país, afetando as populações mais vulneráveis – principalmente as tradicionais – que não participam nem se beneficiam deste ciclo econômico.

**Palavras-chave:** ecologia política, território, saúde coletiva, justiça ambiental, alumínio.

### INTRODUÇÃO

A partir da discussão conceitual centrada nas contribuições da ecologia política, do conceito de território e dos movimentos por justiça social, este artigo pretende lançar luz para uma melhor compreensão sobre a relação entre os modelos econômicos, caracterizados pela produção de *commodities*, os conflitos ambientais e a saúde coletiva de populações que vivem nos territórios impactados pelos processos produtivos. Ao longo do texto, utilizaremos o caso da inserção brasileira no mercado

do alumínio como exemplar dessa lógica. Para isso, o artigo encontra-se estruturado em cinco partes: na primeira e segunda são discutidas as intensas transformações e os conflitos nos territórios decorrentes do atual processo de globalização, sobretudo em países periféricos como o Brasil, com resultados deletérios à saúde coletiva e ao meio ambiente; em seguida são apresentados alguns conceitos da ecologia política e da economia ecológica que nos ajudam a compreender a lógica da economia global e do comércio internacional que se encontra por detrás dos conflitos nos territórios em países produtores de *commodities*; finalmente, são expostos e discutidos os aspectos relacionados à produção de alumínio primário no Brasil e os impactos socioambientais como o de produção de cenários de injustiça ambiental.

Nos últimos anos tem havido um significativo incremento da chamada crise ambiental global, fator que tem contribuído para o acirramento das preocupações com o tema e estimulado novas formas de se pensar o ambiente. A temática ambiental em torno de questões como a destruição de ecossistemas, a perda de biodiversidade, o incremento da poluição e as mudanças climáticas globais têm tido lugar em agendas internacionais e nacionais em diversos campos do conhecimento, e a saúde coletiva não é exceção. A saúde coletiva compreendida como um campo interdisciplinar fundamentado numa compreensão ampliada e crítica da saúde e dos processos de produção de saúde-doença comprometida com a transformação social e o enfrentamento das desigualdades (Nunes, 1994; Paim e Almeida Filho, 1998), do mesmo modo, articulada a novos paradigmas e campos de conhecimento que atuam de forma crítica e engajada, tal como a ecologia política e os movimentos por justiça ambiental.

Em um início de século marcado pela intensificação do processo de globalização, alavancado pela desregulamentação e liberalização dos mercados, o meio ambiente, mais do que nunca, é encarado como um repositório aparentemente infinito de recursos, ainda que os discursos da ecoeficiência, da sustentabilidade e da economia verde tenham vindo a difundir-se (Miranda e Porto, 2012). Para além de um ambientalismo que considera que as causas e os impactos ambientais são igualmente distribuídos pelo planeta, visões críticas defendidas pela ecologia política e os movimentos por justiça ambiental indicam que a exploração dos recursos naturais e os conflitos ambientais se distribuem de forma desigual entre países, territórios e populações, em função de dimensões étnicas, raciais, de classe e gênero (Acselrad, 2008; Acselrad *et al.*, 2009).

A conjuntura contemporânea da economia mundial tem forjado uma (re)configuração da divisão internacional do trabalho e dos riscos: países ricos em recursos naturais, como o Brasil e o conjunto da América Latina, reforçam a sua

posição no comércio internacional como fornecedores de *commodities* rurais ou metálicas (Pereira, 2010).

A produção dessas *commodities* em cadeias produtivas como a do agronegócio, do ferro-aço e da bauxita-alumínio, ao mesmo tempo em que é responsável pela manutenção de superávits na balança comercial, deixa a montante pesados impactos ambientais que afetam os ecossistemas, as formas de economia tradicional, a qualidade de vida e a saúde das populações dos territórios envolvidos nos processos produtivos (Henriques e Porto, 2013). Tais impactos, sistematicamente, são desconsiderados na formação dos preços dessas *commodities*, sendo por isso chamados de externalidades negativas. Isso significa que por detrás de cada tonelada de soja, ferro, aço ou alumínio exportado existe um rastro de destruição em termos dos ecossistemas e populações afetados, inclusive os povos do campo e florestas de fronteira agrícola e exploração mineral.

A posição dos países periféricos e emergentes, enquanto fornecedores de produtos primários e de semiacabados, revela uma lógica global de acumulação assimétrica no sentido Sul-Norte, com extrema vantagem para os países do Norte.<sup>1</sup> Os territórios envolvidos nos processos produtivos sofrem metamorfoses determinadas e orientadas de acordo com interesses externos, o que caracteriza a sua desterritorialização.

No Brasil, a produção agropecuária, os grandes empreendimentos hidrelétricos, projetos de mineração e complexos industriais e portuários vêm transformando diferentes territórios a partir de modelos de desenvolvimento diferentes e acoplados a uma lógica externa. Todos esses investimentos têm em comum o fato de estarem associados aos interesses do mercado global. Essa lógica produtiva e comercial gera conflitos que colocam em campos distintos grandes grupos empresariais nacionais e/ou internacionais, agricultores familiares, trabalhadores, moradores de bairros periféricos, bem como populações tradicionais como pescadores, quilombolas ou povos indígenas. Os conflitos ambientais nos territórios potencializam situações que envolvem a queda da qualidade de vida e das formas tradicionais de desenvolvimento, gerando riscos à saúde das populações envolvidas.

### **SAÚDE COLETIVA E TERRITÓRIO EM TEMPOS DE GLOBALIZAÇÃO**

A articulação entre território, ambiente e saúde é antiga e já estava presente na distante obra “Água, ares e lugares” de Hipócrates, do século V a. C., assim como em

---

<sup>1</sup> Conforme Sousa Santos (2010), o Sul deve ser compreendido num sentido metafórico, do qual fazem parte também nações asiáticas que, embora localizadas no hemisfério Norte, de acordo com a lógica atual do capitalismo globalizado, podem ser categorizadas como periféricas.

trabalhos mais recentes de autores que ajudaram a dar caráter científico à Geografia, como os desenvolvidos por Maximiliano Sorre, no século XX. Em relação ao Brasil, dois paradigmas foram responsáveis pela problematização entre a saúde e o ambiente: o biomédico e o do saneamento.

O paradigma biomédico tem a sua origem na parasitologia clássica a partir do modelo ecológico das doenças infectocontagiosas. Essa abordagem evoluiu, nos últimos anos, a partir do desenvolvimento da epidemiologia e da toxicologia ambiental, que passou então a incorporar questões ambientais que se articulam às doenças crônicas – como as neoplasias e cardiopatias –, constituindo a base teórica de uma abordagem mais técnica da saúde ambiental (Freitas, 2003). Este paradigma caracteriza-se pela avaliação dos riscos ambientais e a sua conexão com os efeitos à saúde, sendo, todavia, limitado na proposição de soluções e intervenções.

Em relação ao modelo do saneamento, esse se distingue pela adoção de uma visão técnica na qual os modelos de engenharia são as principais soluções de certos problemas ambientais, como obras estruturais de saneamento (água, lixo e esgoto) e sistemas de gestão. Os dois paradigmas vêm evoluindo com referenciais teóricos mais amplos das ciências do risco sem, contudo, incorporar uma visão histórica e dialética dos conflitos ambientais, bem como o enfrentamento destes, através de uma participação mais efetiva das populações envolvidas, como trabalhadores e residentes em áreas contaminadas e vítimas de injustiça ambiental.

Um modelo alternativo para a compreensão das relações entre saúde e ambiente privilegia o entendimento dos processos sociais e econômicos de desenvolvimento. Esse modelo tem a sua origem nos movimentos ambientalistas e da medicina social que marcaram o nascimento da saúde coletiva no Brasil (Freitas, 2003; Porto e Martinez-Alier, 2007), e vem redimensionando o olhar da saúde pública para além do paradigma biomédico. Através de uma perspectiva histórica e interdisciplinar, centrada nos determinantes sociais da saúde, busca-se incorporar outras dimensões como as políticas, econômicas, culturais e ecológicas que, em sua complexidade, permitem apreender os problemas de saúde das populações de forma mais ampla.

A articulação entre os movimentos sociais e ambientalistas na busca por processos de intervenção que privilegiem a promoção da saúde tem sido um importante contributo para a incorporação de novas abordagens na saúde coletiva. Por exemplo, o enfoque ecossistêmico em saúde procura concatenar, de forma integrada e interdisciplinar, os conhecimentos teóricos e práticos da saúde e do ambiente no entendimento dos processos de saúde-doença e da sustentabilidade ambiental (Sabroza e Waltner-Toews, 2001; Minayo e Minayo, 2006; Habermann e Gouveia, 2008).

Todavia, apesar dos avanços na construção desse novo paradigma que busca a integração do social nas análises dos problemas de saúde e ambiente, existe ainda um vácuo em relação à procura pela melhor compreensão entre os modelos de desenvolvimento e as questões que envolvem o mercado e o comércio internacional (Porto, 2007). Na busca por uma compreensão mais acurada das relações de desenvolvimento assimétricas entre os países, as discussões no âmbito da ecologia política constituem-se como um importante suporte teórico e empírico para uma melhor compreensão dos problemas de saúde nos territórios em contextos de conflito ambiental.

O processo de globalização em curso tem acentuado o papel dos países periféricos enquanto fornecedores mundiais de *commodities*. Dessa forma, uma nova Divisão Internacional do Trabalho tem sido forjada, levando a uma incorporação dos países periféricos ou emergentes na economia mundial numa relação antípoda à dos países centrais. Um modelo de participação subalterno na economia-mundo que pode ser descrita naquilo que Sousa Santos (2007) chama de globalismo localizado, onde, para atender às demandas dos países do Norte, os territórios dos países do Sul se especializam na produção de *commodities* agrícolas e minerais à custa da eliminação do comércio tradicional e da economia de subsistência.

A produção e exportação de *commodities* nos países periféricos, ao mesmo tempo em que se vem tornando imprescindível para manter positiva a balança comercial de países da América Latina, ocultam um conjunto de externalidades que garantem a competitividade desses produtos no mercado internacional. Entre os anos de 2002 a 2010, a participação dos produtos primários nas exportações nacionais saltou de 24,8% para 47,6%, de janeiro a junho de 2011, sendo que somando as exportações de semimanufaturados o percentual chega a mais de 65% (Ministério do Desenvolvimento da Indústria e do Comércio Exterior, 2013).

Por detrás das toneladas de minérios, aço ou alumínio exportado são afetados ecossistemas e recursos naturais e, sobretudo, vidas humanas. Nesse cenário, campos interdisciplinares como a Saúde Coletiva e a Geografia constituem-se como foros privilegiados, no sentido de fomentar uma discussão de aproximação entre as dimensões econômicas do comércio internacional desigual, daquelas de natureza ética, política, ecológica e sanitária, buscando reorientar os modelos de desenvolvimento (Porto, 2007). Assim, para o entendimento e o enfrentamento colocado pelas novas conjunturas, a discussão sobre economia espacial e a ecologia política apresentam-se como importantes ferramentas teóricas.

## GLOBALIZAÇÃO PERIFÉRICA: UMA MODERNIZAÇÃO ESTRANHA E AMBIENTALMENTE PREDATÓRIA

A abertura da economia brasileira pós-regime militar, consentida a partir do ideário liberal sugerido pelo Consenso de Washington e levada a cabo no decorrer da década de 1990, redimensionou o caráter da dependência nacional às nações centrais (Brandão, 2009 e 2010). A maior inserção na economia mundial significou para o Brasil e o conjunto da América Latina uma nova espacialização das suas estruturas produtivas, com as exportações concentrando-se “em *commodities* minerais, minero-metalúrgicas, siderúrgicas, agrícolas e agroindustriais”, setores que se caracterizam por serem “sensíveis às economias de escala, energia, mão-de-obra e recursos naturais baratos” (Brandão, 2009: 157).

O país adentrou um ciclo de dependência econômica, onde impera a necessidade de exportação de *commodities* de forma a manter positiva a balança nacional de pagamentos. Esse modelo econômico também é defendido na América Latina pelo fato de, na virada do século XXI e em função do chamado “efeito China” na demanda por *commodities* no mercado internacional, ter propiciado melhoras na balança comercial. Isso, somado às políticas públicas de governos democráticos eleitos em vários países da região, tem gerado melhorias expressivas no IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), ainda que as desigualdades permaneçam marcantes na América Latina (Pinto, 2013). Portanto, a dependência econômica das exportações continua a acentuar-se, apesar dos alertas sobre a insustentabilidade ambiental e a volatilidade de uma economia baseada em *commodities*.

Disputando mercados com países periféricos que revelam níveis de desenvolvimento semelhantes, a produção de *commodities*, como o alumínio primário, além de redesenhar uma nova Divisão Internacional do Trabalho, deixa a jusante pesados impactos ambientais, criando cenários de vulnerabilidades à saúde e de injustiça ambiental.

Além de garantir a competitividade no mercado externo pela não-contabilização e/ou externalização dos danos ambientais, o modelo atual de desenvolvimento brasileiro é revelador do processo de submissão de porções do território aos interesses externos. Nesse modelo de desenvolvimento verticalizado, ocorre o que Acselrad *et al.* (2008) denomina de *dumping* ambiental, onde parte dos custos de produção, como os danos ambientais e a produção de vulnerabilidades sociais que afetam a sustentabilidade de populações tradicionais, são negligenciados. O conceito de *dumping* ambiental é alimentado pela existência, no interior do Brasil, de uma “guerra socioambiental” entre os entes federados, onde os territórios são

chantageados e a disputa para receber investimentos são acompanhados pela flexibilização das legislações fiscal, social e ambiental (Acseirad, 2008: 111-112).

O modelo de desenvolvimento brasileiro, levado a cabo por grupos hegemônicos e chancelado pela necessidade de produção de divisas a qualquer custo, pauta-se pela transformação dos territórios em mercados cujas características são o avanço da apropriação privada em processos ambientalmente deletérios e ávidos por recursos naturais.

Conforme propõe Martinez-Alier (2007: 41), em nações industrializadas ou em vias de industrialização “existem aqueles que dizem ser a expansão do “bolo” da economia – isto é, o crescimento do PIB – o fator que melhor atenua os conflitos econômicos distributivos entre os grupos sociais”. Essa ideia é refutada pelo mesmo autor, segundo o qual “o crescimento econômico pode se efetivar paralelamente a uma crescente desigualdade nacional ou internacional” (*ibidem*: 42). Atualmente iniciativas externas, consideradas modernizantes, como empreendimentos ligados ao setor de mineração, transformam os territórios sob a lógica do grande capital, desconsiderando os modelos tradicionais de desenvolvimento.

Os processos propalados como sendo de modernização – consubstanciados em grandes obras de infraestrutura, como barragens hidrelétricas, projetos de mineração, expansão do agronegócio incorporando territórios considerados atrasados, etc. – podem ser caracterizados pelo que Santos (2008a: 104) chama de “internalização do externo”, onde as técnicas capitalistas de produção são importadas dos países do Centro ou de outras regiões de dentro do país e que, na maioria das vezes, contribui para promover transformações nos campos econômico, demográfico, social, ideológico, etc.

Estas áreas passam a depender de necessidades a elas exógenas (Santos e Silveira, 2001). Santos (2008a: 105) chama a atenção para o fato de que nem sempre tais necessidades coadunam com os interesses locais, sendo que “forças internas frequentemente exercem um papel de oposição ou reação à difusão dos fatores externos”. Essa oposição ou reação pode traduzir-se em conflitos entre o velho, representado pelos grupos sociais preexistentes e pelas suas formas de organização econômica e espacial e o novo, representado nomeadamente pelas inovações, pela técnica, pelas formas modernas de acumulação. O *velho* é o modo de produção anterior, mais ou menos impregnado das formas sociais e das técnicas correspondentes ao modo novo de produção, entretanto, sempre conduzidos pelo *novo* (Santos, 2008b: 28). O *velho*, desta forma, pode constituir um obstáculo para a expansão capitalista. Quando o *velho* não contribui colaborando com o *novo*, a lógica do capital exige que o mesmo seja eliminado (Santos, 2008a). A ideia do *novo*,

sugerida por Santos, pode ser compreendida pelas práticas atuais dos agentes hegemônicos que, no contexto atual do capitalismo globalizado, procuram encontrar um lugar, no conjunto de um determinado território, que satisfaça os seus interesses produtivos, considerando, nesta escolha, uma série de vantagens concorrenciais (Pereira, 2006).

O território, acompanhando a lógica proposta por Marx, segundo a qual a prática do trabalho visa satisfazer necessidades estranhas ao homem, também se transforma e se aliena. A alienação do território consubstancia-se quando especializações territoriais se impõem executadas e comandadas por interesses distantes e articulados ao mercado internacional (Pereira, 2011).

Pode-se compreender o processo de produção de vulnerabilidades e de conflitos ambientais no Brasil como sendo resultado das modernizações atuais, nas quais a criação dos sistemas tecnológicos conduzidos pela grande indústria está representada pelas empresas multinacionais e os seus suportes (Santos, 2008c).

A ausência de um processo de desenvolvimento endógeno opera impedindo a produção de solidariedade e cidadania comunitária e, também, no sentido “de conduzir de forma integrada e permanente a mudança qualitativa e a melhoria do bem-estar da população de uma localidade ou de uma região” (Pires, 2007: 160). O desenvolvimento econômico, seja ele em escala nacional, regional ou local, deve aspirar ao alcance do bem-estar, e não se restringir à provisão de condições materiais básicas. Neste sentido, os seres humanos deveriam ser os beneficiários e juizes do progresso, e não apenas dos meios primários de produção, devendo a vida das pessoas constituir o desígnio último da produção e da prosperidade (Sen, 1993; 2000).

No caso brasileiro, a industrialização também não foi suficiente para libertar a economia brasileira da condição de exportador de *commodities*. Ao contrário disso, as *commodities* vêm ganhando cada vez mais importância na pauta de exportações, como no caso do alumínio primário e da alumina. O aumento desta produção na sua cadeia produtiva gera uma série de impactos socioambientais nos territórios, nomeadamente: a necessidade de geração de energia elétrica que se tem reverberado no desenvolvimento de projetos hidrelétricos que inundam grandes áreas, levando à expulsão de populações tradicionais; a extração da bauxita, que deixa desvendar impactos sobre a vegetação original e sobre mananciais que afetam, sobretudo, pequenos agricultores; a emissão de gases nocivos à saúde e ao ambiente pelo processo de fabricação do alumínio primário e da alumina.

## O TERRITÓRIO SOB A ÓTICA DA ECOLOGIA POLÍTICA E A PRODUÇÃO DE CONFLITOS

Para os países periféricos, a maximização da exploração de recursos naturais tende a intensificar-se quando a relação de intercâmbio se deteriora para as economias extrativas, uma vez que a base da sua fonte de divisas, utilizada no pagamento da dívida externa e no financiamento de importações necessárias, está assentada na extração mineral. Desta feita, volumes extraordinários de energia e de forma crescente, fluxos de ferro, alumínio e cobre viajam milhares de quilômetros, no sentido Sul-Norte (Martinez-Alier, 2007). Parte desse fluxo, como o relacionado às atividades minerais, deixa para trás um rastro caracterizado pela degradação das florestas naturais e a contaminação do solo e das águas (*ibidem*). Essa troca desigual é saudada pelas nações centrais, sob a premissa capitalista de que o crescimento dessas áreas seria benéfico para as periferias (Hornborg, 2009).

A causa desse intercâmbio desigual está assentada, segundo Martinez-Alier (2007: 288), na “subvalorização da mão-de-obra e da saúde dos pobres” que, ao incorporar o meio ambiente, se redimensiona incluindo externalidades não contabilizadas, caminhando assim, para a ideia de intercâmbio ecologicamente desigual. Conceito este que tem entre os seus suportes a “pobreza e a debilidade do poder político de regiões exportadoras” (*ibidem*: 289). Corrobora-se a premissa de que tais mudanças econômicas ocorrem geralmente em benefício de alguns, à custa de outros grupos existentes ou ainda de gerações futuras (Hornborg, 2009), ou, ainda, de que os riscos ecológicos não podem ser dissociados da forma como as sociedades distribuem os seus recursos (Hornborg, 1998).

A essência da ecologia política permite desvelar a produção de cenários onde prevalece o incremento de processos de vulnerabilização de territórios e populações. Do mesmo modo, permite compreender contextos de injustiça ambiental, onde populações tradicionais acabam por suportar um fardo desproporcional dos impactos ambientais externalizados por empreendimentos econômicos, como os ligados à extração mineral. Esses territórios transformam-se no que Acselrad (2004) chama de “áreas de sacrifício”, onde as suas populações são forçadas a pagar pesados tributos, que tomam forma na redução e/ou restrição das áreas de produção tradicional e na diminuição da qualidade de vida e da saúde.

Para compreender a distribuição ecológica, Leff (2003) sugere a necessidade de se amalgamar os processos extraeconômicos, deslocando a racionalidade econômica em direção à economia política articulada a economia ecológica e a ecologia política e, desse modo, fazer uma ponte para a racionalidade econômica no campo desta última. Por sua vez, o conhecimento e a aceitação dos conflitos distributivos “introduz à economia política do ambiente as condições ecológicas de sobrevivência e produção

sustentável, assim como o conflito social que emerge das formas dominantes de apropriação da natureza” (*ibidem*: 20). Contudo, a articulação entre economia política e ecologia não é tarefa fácil, já que muitas vezes o pensamento econômico trabalha com paradigmas que excluem as relações de poder, as trocas comerciais desiguais e os conflitos ambientais.

A ecologia política apresenta um modelo de apreciação dos conflitos distributivos a partir de uma interface com o paradigma do metabolismo social (Martinez-Alier *et al.*, 2010). Do mesmo modo que a existência de conflitos ambientais se encontra articulada a fatores culturais, como os relacionados às formas de percepção e valoração da natureza, deve-se considerar a existência de fatores materiais, como a extração de matérias-primas e/ou eliminação de resíduos para a compreensão desses conflitos (*ibidem*). Os processos econômicos são acompanhados de transformações de materiais e energia, modificando a natureza, e dessa forma, conforme Alvater (2010: 166), “as consequências resultantes de uma natureza danificada para a sociedade não advêm de fora, como um golpe externo, mas das contradições imanentes, que também se manifestam como conflitos sociais e políticos”.

O paradigma da economia ecológica tem a sua origem no embate seminal entre economistas e ecologistas em uma busca por um referencial alternativo às necessidades impostas pela procura da sustentabilidade, frente aos limites da economia neoclássica. Trabalhos percussores da economia ecológica são encontrados nas obras de Georgescu-Roegen (1971). Esse autor foi um dos pioneiros a propor uma aproximação entre os processos econômicos e as formas como são distribuídos os recursos naturais e respectivos fluxos entre as regiões e os países. Avançando na linha de uma economia política do meio ambiente que conforma a ecologia política, teóricos como Gunder Frank (1967, 1978) e Wallerstein (1974) também apontam as formas de intercâmbio desigual entre as nações como o principal sustentáculo do imperialismo. Um dos desafios dessa perspectiva tem-se pautado por asseverar o caráter extremamente desigual e injusto do chamado livre mercado mundial, onde os países do Sul se especializam na exportação de produtos primários, enquanto os países do Norte exportam produtos industrializados.

A lógica, expressada pelos defensores do liberalismo, deixa camuflado o fato de que os produtos primários vendidos são ainda intactos e são trocados por produtos já despendidos (Hornborg, 1998). Melhor dizendo, são transferidos pelos países do Sul produtos, genericamente chamados de *commodities*, que possuem potencial de energia e matérias-primas para os países do Norte. Essa troca desigual pode compreender-se melhor através da análise dos fluxos de energia e de materiais em direção aos países centrais. Em sentido contrário, existe uma “transferência de efeitos

externos de países já desenvolvidos para sociedades menos desenvolvidas” (Altvater, 1995: 150). Os efeitos externos são altamente nocivos para os ecossistemas das nações periféricas., Apesar de serem realizadas a partir de compensações monetárias, pela geração de *royalties*, essas nunca são suficientes para cobrir os danos causados pelas externalidades dos processos desenvolvimentistas das nações ricas.

Em um cenário de desregulação e expansão capitalista, para as nações do Sul, a apropriação da mais-valia relativa não se reduz ao modelo fordista de produção, exigindo, com isso, uma complementação, via produção de *commodities*, assente na “desapropriação da substância econômica de outras pessoas, pela acumulação mediante a desapropriação” (Altvater, 2010: 108). Esse modelo, ao incorporar novas formas de acumulação, faz uso de práticas predatórias, da violência na extração de recursos, consubstanciadas em danos ambientais, aproveitando-se das desigualdades inter-regionais, para pilhar os recursos das nações mais frágeis (Harvey, 2005; Breilh, 2008). Fazendo uso das palavras de Boaventura de Sousa Santos “a humanidade moderna não se concebe sem uma subumanidade moderna” (2007: 76).

A dinâmica territorial imposta, na maioria das vezes de forma discricionária e segundo interesses externos, produz externalidades ambientais que criam situações de vulnerabilidade, colocando em risco as populações locais. Os riscos ambientais devem ser encarados como subprodutos do chamado desenvolvimento, ou conforme Santos e Silveira (2001), da incompletude da modernização, peculiar às nações industrializadas periféricas como Brasil.

#### **A PRODUÇÃO DE ALUMÍNIO NO BRASIL**

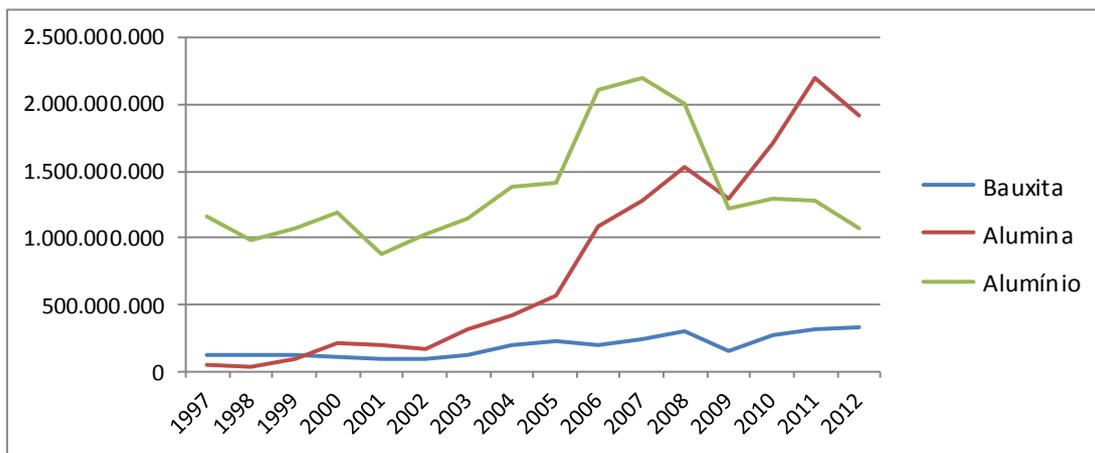
O alumínio é um dos metais mais utilizados na indústria. A sua leveza, conformabilidade, resistência à corrosão e boa condutividade térmica e elétrica, fazem deste metal o segundo mais utilizado no mundo. As suas aplicações passam por usos na indústria automotiva, trens de alta velocidade e usos na indústria naval. O metal é empregado, também, em embalagens para gêneros alimentícios, na transmissão aérea de energia elétrica, em abrasivos, refratários, produtos químicos, cimentos de alta alumina, próteses humanas e, o sulfato de alumínio, no tratamento de água (Massola, 2008; Sampaio *et al.*, 2005).

O Brasil, nas últimas décadas, tem aumentado sua produção doméstica de alumínio primário, deixando para trás o histórico papel de exportador de bauxita. A importância do alumínio na economia brasileira atual pode ser mais bem compreendida e mensurada pelo seu peso na composição do PIB. Em 2008, a indústria deste metal representou nada menos que 4,5% do produto interno nacional,

com 64 mil trabalhadores. Nas vendas externas, neste mesmo ano, o alumínio foi responsável por 3% das exportações nacionais (DNPM, 2009).

Do total de alumínio primário produzido no Brasil, 1 534,9 mil toneladas em 2009, 1 008,3 mil toneladas foram consumidos pelo mercado doméstico. Devem-se acrescentar aos números da produção 275,3 mil toneladas de sucata recuperada em território nacional e 102,4 mil toneladas resultantes de importação, o que conferiu um suprimento de 1 912,6 mil toneladas de alumínio em 2009 (ABAL, 2010).

**GRÁFICO 1 – Exportações de bauxita, alumínio e alumina entre os anos de 1997 a 2012 em bilhões de dólares**



Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e do Comércio Exterior (2013)

O gráfico acima mostra a evolução ascendente das exportações de alumínio e alumina, em dólares, no decorrer das últimas duas décadas. A importância das exportações desse metal pode entender-se melhor pela sua participação na composição dos superávits obtidos pelo Brasil no mercado externo: em 2009, apesar da crise internacional que tem atingido os países centrais, as trocas envolvendo o alumínio são positivas para o país em U\$2.560 milhões, ou nada menos que 10% de todo o saldo comercial calculado em U\$25.536 milhões.

A importância do alumínio na composição dos superávits comerciais do Brasil é sinalizadora de uma transformação estrutural na indústria do alumínio. Na pauta de exportações, sobretudo a partir da primeira década do século XXI, o alumínio assumiu a condição de mais uma *commodity*, passando a garantir superávits e a entrada de dólares no país. Além da escassez de recursos minerais nos países centrais, a emigração de indústrias altamente poluidoras e impactantes ao meio ambiente para nações periféricas como o Brasil, são fatores que contribuem para explicar essa situação. A migração dessas empresas é corroborada por Freitas *et al.* (2003), já que em nações mais pobres a pressão social pela qualidade ambiental é menor, e na

maioria das vezes a instalação de empreendimentos impactantes ao meio ambiente é enxergada de forma positiva por representar crescimento econômico e geração de empregos.

### **QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS E DE PRODUÇÃO DE INJUSTIÇA AMBIENTAL**

A cadeia produtiva do alumínio implica sérios impactos ambientais. Os impactos são difusos e manifestam-se em todas as etapas do processo produtivo, expressando-se algumas vezes em conflitos ambientais nos territórios da mineração e beneficiamento da bauxita, ou ainda da produção de alumínio. A título de exemplo, o Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil<sup>2</sup> apresenta 5 conflitos relacionados à exploração de bauxita localizados nos estados do Pará e Minas Gerais, além de inúmeros conflitos direta ou indiretamente associados à cadeia do alumínio, como a expansão da construção de hidrelétricas que fornecem energia para atividades industriais eletrointensivas.

Para a exploração da bauxita é retirada a vegetação superficial através do uso de tratores. Em seguida, a camada de solo fértil é removida e estocada em separado para ser usada durante o processo de recuperação. No Brasil, as principais reservas exploradas localizam-se na Amazônia, em áreas de floresta preservada onde existe uma simbiose entre os habitantes locais e o ambiente preservado; e também no estado de Minas Gerais. Pesquisas realizadas sobre essa fase da cadeia produtiva (Bunker, 1985; Henriques e Porto, 2013), na Amazônia e no Estado de Minas Gerais, mostraram não apenas os impactos ambientais dessa atividade, mas também a produção de pobreza, de injustiça ambiental, danos à saúde coletiva das populações e a desarticulação das formas tradicionais de sobrevivência.

Na extração de bauxita os principais impactos relacionam-se ao processo de retirada, transporte e beneficiamento. Material particulado, erosão e lixiviação de áreas mineradas, contaminação e assoreamento de recursos hídricos fazem parte dos problemas ambientais produzidos.

Além da lixiviação de material particulado para o leito de mananciais, é constante o risco de rompimento das barragens onde são depositados os rejeitos do beneficiamento da bauxita, tal como no episódio ocorrido no município de Barcarena no estado do Pará no Brasil, altura em que foi derramado no rio Murucupi efluentes originários do processo de beneficiamento da bauxita. Ou quando do rompimento em uma barragem localizada no município de Miraf, no estado de Minas Gerais, em que

---

<sup>2</sup> Projeto inicialmente desenvolvido pela Fundação Oswaldo Cruz com a ONG FASE, tendo por base conflitos discutidos principalmente no âmbito da Rede Brasileira de Justiça Ambiental. Para maiores detalhes, ver [www.conflictoambiental.icict.fiocruz.br](http://www.conflictoambiental.icict.fiocruz.br).

milhões de litros de rejeitos foram despejados em um afluente do rio Paraíba Sul. Ou, ainda, em um dos maiores acidentes ambientais ocorridos na Europa, quando rompeu uma barragem de uma indústria de alumínio na Hungria, em que foi derramada uma imensa quantidade de lama tóxica, fato que causou não apenas prejuízos financeiros, mas também danos à saúde da população das regiões atingidas (Henriques e Porto, 2013). Nesses cenários, populações distantes são atingidas pelos empreendimentos minerais, numa forma de partilha desigual das externalidades que atingem grupos mais vulnerabilizados, como aqueles que dependem dos rios para a sobrevivência.

A indústria do alumínio é eletrointensiva. Em 2009, para a produção de uma tonelada do metal foram consumidos em média 15,4Mwh de energia elétrica (ABAL, 2010). Neste sentido, os grandes produtores mundiais de alumínio, necessariamente, são importantes produtores de energia elétrica. Souza e Jacobi (2007) sustentam a existência de uma relação entre os países, grandes detentores de parques hidrelétricos e os principais produtores de alumínio primário. No ano de 2004, com exceção da Austrália, os oito maiores produtores de alumínio (China, Rússia, Canadá, Estados Unidos, Brasil, Austrália, Noruega e Suécia), tinham na hidroeletricidade uma das mais importantes fontes de energia.

O perfil de voracidade das indústrias de alumínio no consumo de energia pode ser mais bem abalizado ao relacioná-lo à energia produzida pelo Sistema Nacional Integrado<sup>3</sup>. Da energia elétrica gerada no Brasil durante o ano de 2009, 445 662,85Gwh – algo em torno de 5,8% desse total – foi consumido pelas indústrias produtoras de alumínio. Em termos de comparação, vale mostrar que esse volume corresponde a quase metade de toda a energia elétrica produzida na região Nordeste (47,6%) e a 62,50% da energia gerada na região norte do país.

Contrariando a ideia divulgada pela Associação Brasileira de Alumínio (ABAL) e pelas empresas produtoras de alumínio, segundo a qual as hidrelétricas constituem uma matriz de energia limpa, estas têm produzido elevados impactos socioambientais no Brasil e no mundo. O caráter de insustentabilidade ambiental das grandes hidrelétricas pode ser constituído a partir de parâmetros que identificam os problemas físicos, químicos e biológicos originários da implantação dos empreendimentos, da operação das hidrelétricas e da sua interação com as características ambientais dos locais da sua implantação (Bermann, 2002, 2007).

As hidrelétricas ainda funcionam como “engrenagens formidáveis de acumulação de capital e de mobilização de forças de trabalho” (Sevá Filho, 2008: 46). Existe uma ideologia dominante que impõe ao país a opção barrageira como a única existente ou

---

<sup>3</sup> SIN – Sistema Interligado Nacional, disponível em Operador Nacional do Sistema Elétrico. Consultado a 10.09.2013, em [http://www.ons.org.br/conheca\\_sistema/o\\_que\\_e\\_sin.aspx](http://www.ons.org.br/conheca_sistema/o_que_e_sin.aspx).

viável, dissimulando os verdadeiros interesses ou razões para os projetos hidrelétricos, como no caso de Tucuruí, barragem construída “para fundir alumínio e beneficiar minérios, com os consumidores brasileiros bancando os rombos de contratos lesivos da Eletronorte com as indústrias consumidoras de energia” (*ibidem*: 48).

Muitos dos empreendimentos hidrelétricos são marcados por impactos ambientais que frequentemente se transformam em conflitos nos quais se posicionam de um lado grandes grupos empresariais, ou o próprio Estado e, do outro, grupos sociais organizados. Uma análise no sítio da Rede Brasileira de Justiça Ambiental<sup>4</sup> manifesta a existência de 194 documentos de todo o Brasil, relacionados a conflitos que envolvem a construção de barragens hidrelétricas. Os conflitos são prolixos e incluem maioritariamente grupos sociais vulneráveis.

Os conflitos à volta da construção de hidrelétricas, comunidades e pequenos produtores rurais são recorrentes em estados como o de Minas Gerais, que possui um importante potencial hidroelétrico, como no município de Uberlândia (Silva e Silva, 2011; Zhouri e Oliveira, 2007; Zhouri e Gomes, 2007); em Ponte Nova (Pinto e Pereira, 2005; Penido, 2008); na região do Vale do Jequitinhonha (Zhouri e Zucarelli, 2010); e também em outras regiões do Brasil como na Amazônia na construção da hidrelétrica de Belo Monte (Alves, 2010) e outros empreendimentos nessa mesma região (Bermann, 2007; Junk e Nunes de Mello, 1990).

Com o aumento da produção e das exportações, a indústria de alumínio primário tem contribuído substancialmente para os problemas ecológicos globais responsáveis pelas mudanças climáticas globais. Há que ressaltar o fato de que, entre os elementos presentes nas emissões, se encontra o clorofluorcarbono que ao deteriorar a camada de ozônio potencializam o risco de efeitos nocivos à saúde, como a incidência de câncer de pele, queimaduras solares e alterações genéticas em humanos, vegetais e animais (Freitas e Porto, 2006).

A associação dos insumos durante a produção de alumina e alumínio caracteriza-se pela emissão de gases altamente impactantes sobre ambiente e à saúde, como os clorofluorcarbono). Inventários produzidos recentemente por alguns estados brasileiros mostram a participação das indústrias de alumínio na emissão de gases do efeito estufa: em Minas Gerais no ano de 2005, a indústria do alumínio participou com 13% do total de emissão de gases, ficando atrás, apenas, das indústrias de cimento (43,9%) e cal (38,2%) (FEAM, 2010). No estado de São Paulo, no inventário de emissões de fontes fixas de CO<sub>2</sub>, elaborado pela CETESB, no ano de 2008, as

---

<sup>4</sup> RBJA – Rede Brasileira de Justiça Ambiental. Consultado a 10.09.2013, em <http://www.justicaambiental.org.br/justicaambiental>.

indústrias de minerais não metálicos – nesta tipologia estavam incluídos além da produção de alumínio primário, fornos de cal, cimento e produção de vidro –, ocupavam a segunda posição como emissores de CO<sub>2</sub>, contribuindo com 26,4% do total estadual.

Já no ranking das empresas com mais emissões de CO<sub>2</sub> em 2008, a Companhia Brasileira de Alumínio, atual Votorantim Metais, posicionou-se na sexta colocação. Inventários de outros estados da federação também apontam o potencial emissor de CO<sub>2</sub> das indústrias de alumínio primário: na Bahia esta indústria emitiu 6,5% do total de CO<sub>2</sub>, situando-se na sexta posição, atrás das indústrias de magnésio (24,7%), cimento (20,6%), ferro e aço (15,9%) e ferroligas (13,7%) (SEMA, 2010). No estado do Rio de Janeiro, a indústria do alumínio ranqueou-se na quinta colocação no que toca ao volume de emissões totais de gases do efeito estufa em 2005 e em primeiro lugar, entre as indústrias, no que toca às emissões de metano e óxido nitroso (SEA, 2007). O incremento das emissões de gases em países periféricos como o Brasil parece estar associado à redução nos países centrais.

## DISCUSSÃO

A análise das informações e dos dados apresentados demonstra que a produção brasileira de alumínio tem sido ascendente, o que, por sua vez, tem aumentado a pressão sobre outros setores, como o de geração de energia elétrica. Conforme já mencionado, a geração de energia hidrelétrica esbarra em importantes questões socioambientais que são desconsideradas e externalizadas. As externalidades são produzidas na construção de grandes empreendimentos hidrelétricos que objetivam garantir energia a baixo custo para a produção e, em boa parte, a exportação de alumínio a um preço competitivo. Assim, parafraseando Acselrad *et al.* (2009: 122-123) “em nome de uma concepção industrialista de progresso, desestruturam-se as condições materiais de existência de grupos socioculturais territorialmente referenciados”.

A produção de alumínio no Brasil baliza-se pela noção de crescimento econômico distinta da noção de desenvolvimento que, conforme Sachs (2008: 13-14), deveria significar “a expiação e reparação das desigualdades passadas” e, que deveria ter por objetivo maior “promover a igualdade e maximizar a vantagem daqueles que vivem em piores condições”.

O conceito de desenvolvimento atual, cunhado a partir da intensificação do processo de globalização, é produto de “critérios produtivistas e consumistas que desrespeitam a vida humana e dos ecossistemas, bem como a cultura e os valores dos povos nos territórios onde os investimentos e as cadeias produtivas se realizam”

(Porto e Milanez 2009: 31). A esse modelo de desenvolvimento postulado por Harvey (2005), de acumulação por espoliação, as características são a expulsão de populações camponesas, o aumento de um proletariado sem terra, a privatização de recursos antes partilhados (muitas vezes sob os auspícios do Banco Mundial), em detrimento das formas autóctones e alternativas de produção.

A transformação do Brasil em importante exportador de alumínio primário também pode compreender-se melhor por resultar daquilo que Harvey (2005) chama de revolução tecnológica produtiva, cujo cerne da dominação social reside nos processos estruturais de um novo modelo de acumulação, batizado por esse autor de pilhagem. Atualmente, a lógica atual do capitalismo não faz uso apenas dos seus mecanismos tradicionais de acumulação, utilizando também “práticas predatórias, a fraude e a extração violenta, que se aplicam aproveitando as desigualdades e assimetrias inter-regionais, para pilhar diretamente os recursos de países mais frágeis” (Breilh, 2008: 162), como é o caso do Brasil e, especialmente, das regiões mais pobres onde se instalam as companhias mineradoras.

O modelo exportador brasileiro de *commodities*, alimentado por produtos como o alumínio, oculta uma subvalorização da mão de obra e da saúde dos pobres, o que explica a deterioração do intercâmbio desigual especificada nos preços (Martinez-Alier, 2007). Compactuando com as ideias de Martinez-Alier (2007), a noção de intercâmbio comercial desigual deve ser redimensionada para que sejam consideradas as externalidades ambientais locais não contabilizadas. Martinez-Alier (2007: 289) conceitua como “intercâmbio ecologicamente desigual” e “*dumping* ecológico” a exportação de produtos originários de países ou de regiões pobres, desconsiderando as externalidades envolvidas nos seus processos de produção e no esgotamento dos recursos naturais.

O cenário do atual comércio internacional é, desta forma, gerador de circuitos de energia, materiais e distribuição de riquezas sintetizadas em um metabolismo social que intensifica as desigualdades sociais e a degradação ambiental. Assim, “quando um país rico importa matérias-primas baratas no mercado de *commodities*, também está importando recursos naturais como água e o solo, de outras regiões em territórios afastados onde ocorre a degradação ambiental e social” (Porto, 2007: 61).

Por fim, conforme sublinhado por Franco (2010), o modelo econômico atual, traduzido pelo processo de globalização, tem feito ressurgir, como maior força, a exclusão social e a cisão socioeconômica entre os países do Norte e do Sul, ricos e pobres e a cristalização dos problemas ambientais locais e globais. O fato de países emergentes como o Brasil e os do chamado BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) apresentarem taxas de crescimento econômico elevadas, ainda que

permita uma maior presença econômica e política no cenário internacional e a implementação de políticas sociais que possam reduzir taxas de pobreza absoluta, fragiliza-se diante de um modelo que continua a basear-se, em boa medida, na exploração degradante de recursos naturais e seres humanos, na externalização dos impactos sociais, ambientais e sanitários, assim como na produção de *commodities* que, ainda que parcialmente de origem industrial, se caracterizam por um valor agregado relativamente baixo.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procuramos apresentar neste artigo uma discussão teórica entre questões que envolvem territórios abrangidos pela cadeia produtiva do alumínio e pela ecologia política. Pretendeu-se demonstrar que o referencial teórico da ecologia política é uma importante ferramenta no auxílio para uma melhor compreensão da produção de novas territorialidades. Do mesmo modo, se tentou demonstrar o quão impactante tem sido para as populações que habitam esses territórios a produção de novas territorialidades articuladas à produção de *commodities* voltadas para a exportação.

O que aparentemente pode ser visto como avanço, no caso das exportações de alumínio primário em detrimento da bauxita, encobre questões que envolvem danos socioambientais difusos. A extração da bauxita ou o caráter eletrointensivo da produção escamoteia a ocorrência de conflitos envolvendo, muitas vezes, pequenos produtores, quilombolas e povos da floresta, que por diversas ocasiões têm os seus territórios alagados para a geração de energia elétrica.

A partir das informações discutidas ao longo do texto, compreende-se que o Brasil tem aumentado a sua participação no mercado internacional, atendendo exatamente aos interesses das nações centrais. Desta forma, enquanto nação periférica, para aumentar e sustentar suas taxas de crescimento do PIB terá inevitavelmente como efeitos colaterais a contribuição para a produção de cenários caracterizados por tragédias socioambientais locais e globais (Porto e Milanez, 2009).

O paradigma da ecologia política permite compreender os circuitos econômicos que privilegiam as nações centrais em relação às nações periféricas dentro de uma lógica perversa onde os territórios são moldados de acordo com interesses externos. Em nações como o Brasil, esse paradigma deveria articular-se a outros, pautados pela sustentabilidade, no respeito ao ambiente e às populações tradicionais, redimensionado a ideia de desenvolvimento para um patamar que ultrapasse o crescimento do PIB.

Os produtores nacionais de alumínio defendem a tese de que a fabricação em solo nacional é de baixo carbono ao ser comparado à produção em outros países

(Xavier, 2012). Essa defesa ampara-se na ideia de que a matriz energética brasileira, por ser predominantemente hidráulica será isenta de emissões. Todavia, essa defesa esconde e não contabiliza o conjunto de impactos ambientais que indiretamente se associam ao processo produtivo. Entre esses impactos se encontra a já citada geração de energia hidrelétrica. Esta energia está para a produção do alumínio como o sol está para o dia.

Sobre o ideário predominante de construção de hidrelétricas no Brasil, vale fazer uso das palavras de Sevá Filho (2005: 285), quando esse afirma que “as mega-obras são campos de ação dos interesses de classes e de grupos sociais, cenário de disputas de oportunidades de lucros e de exercício de poder em âmbito extra-local e extra-nacional”. Essa lógica extranacional é a mesma que territorializa a exclusão e uma crise social cujos princípios estão fora do local, gestando-se na desigualdade social e em processos supranacionais (Acselrad, 2006).

A análise dessa lógica global desigual, que se retroalimenta com as exportações de *commodities*, levanta a necessidade de se discutir o atual modelo de desenvolvimento que, no caso das indústrias eletrointensivas, conforme sugere Bermann (2002), deveriam direcionar a produção para o mercado interno. Nesse sentido, há que sair daquilo que Santos e Silveira (2001) chamam de globalização como perversidade imposta pelas nações centrais que sustentam uma acumulação a partir da expropriação de recursos naturais nos países da periferia (Harvey, 2005; Breilh, 2008). As alternativas a esse modelo de desenvolvimento deveriam pautar-se por políticas e práticas ambientalmente saudáveis que possam contribuir para a sustentabilidade do meio e também da saúde das populações.

Em relação aos desafios futuros cabe ponderar sobre a necessidade de se repensar a questão da sustentabilidade do atual modelo de desenvolvimento regulado pelo crescimento econômico. Na última década, a intensificação desse modelo por governos, chamados de progressistas, no Brasil e em parte da América Latina, complexificaram esse desafio. O sucesso desse modelo de crescimento tem sido responsável por subsidiar as políticas sociais que provocam a retirada de milhões de pessoas da condição de extrema pobreza. Assim, torna-se importante a produção de novos trabalhos que possam caminhar em direção a um modelo alternativo de desenvolvimento, rompendo com a lógica atual. Um modelo que seja pautado pela sustentabilidade ambiental e social e responsável pela produção de territórios saudáveis.

À guisa de conclusão, algumas questões permanecem e carecem de novos trabalhos e novas discussões. A discussão levantada sobre as características da inserção do país num processo de globalização de forma subalterna tendo por base a

exportação de *commodities* sejam elas agrícolas ou minerais/metálicas, tem-se processado a partir de externalidades negativas, tais como o elevado custo ambiental e à saúde coletiva das populações e territórios. Neste sentido são necessários estudos que demonstrem de forma mais efetiva tais impactos para as gerações atuais e futuras. Devem ser pensados modelos de desenvolvimento menos impactantes e que rompam a lógica imposta pelo centro aos países periféricos, tendo por referência os conflitos, as resistências e as alternativas em curso nos territórios onde vivem populações diversas, como camponesas, indígenas e quilombolas. Em territórios de municípios onde ocorre exploração de minérios, as populações devem ter o direito de participar de forma igualitária de modo a garantir um desenvolvimento equitativo e ambientalmente sustentável. A valorização dos princípios democráticos, da participação popular e da justiça ambiental deve ser encarada como pilar para o alcance de uma sustentabilidade ambiental e econômica.

#### **ALEN HENRIQUES**

Geógrafo, mestre em Saúde Coletiva pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IESC/UFRJ) e doutor em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/Fiocruz). Atualmente é professor e pesquisador da Universidade do Estado de Minas Gerais.

Contato: alenhenriques@gmail.com

#### **MARCELO FIRPO DE SOUZA PORTO**

Engenheiro de Produção, mestre e doutor em Engenharia de Produção pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), com pós-doutorado em Medicina Social na Universidade de Frankfurt, Alemanha. Atualmente é pesquisador titular do Centro de Estudos em Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana da Fundação Oswaldo Cruz.

Contato: marcelo.firpo@ensp.fiocruz.br

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABAL - Associação Brasileira de Alumínio (2010), Anuário Estatístico.

Acselrad, H. (2004), "Justiça ambiental – ação coletiva e estratégias argumentativas", in H.

Acselrad; J. A. Pádua; S. Herculano (orgs.), *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Editora Relume Dumará.

- Acsegrad, H. (2006), *Cidade, Ambiente e Política: problematizando a Agenda 21*. Garamond: Rio de Janeiro.
- Acsegrad, H. (2008), "Sustentabilidade, território e justiça ambiental no Brasil", in A. C. Miranda; C. Barcellos; J. C. Moreira; M. Monken (orgs.), *Território, ambiente e saúde*. Rio de Janeiro: Fiocruz.
- Acsegrad, H.; Mello, C. C. A.; Bezerra, G. N. (orgs.) (2009), *O que é justiça ambiental?* Rio de Janeiro: Garamond.
- Altvater, E. (1995), *O Preço da Riqueza: pilhagem ambiental e a nova (des) ordem mundial*. São Paulo: Unesp.
- Altvater, E (2010), *O fim do capitalismo como o conhecemos*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Alves, J. M. (2010), "Hidrelétrica de Belo Monte: a apresentação de um projeto e as representações sociais que circulam em torno do conceito de desenvolvimento", IV Encontro da ANPPAS, Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Florianópolis, 4 a 7 de outubro.
- Bermann, C. (2002), *Energia no Brasil: Para que? Para quem?* São Paulo: Livraria de Física.
- Bermann, C. (2007), "Impasses e controvérsias da hidroeletricidade", *Revista Estudos Avançados*, 21(59), 139-153.
- Brandão, C. (2009), *Território e desenvolvimento*. Campinas: Editora da Unicamp.
- Brandão, C. (2010), "Acumulação primitiva permanente e desenvolvimento capitalista no Brasil contemporâneo", in A. W. B. Almeida et al., *Capitalismo globalizado e recursos territoriais*. Rio de Janeiro: Lamparina.
- Breilh, J. (2008), "Pilhagens, ecossistemas e saúde", in A. Miranda; C. Barcellos; J. C. Moreira; M. Monken (orgs.). *Território, ambiente e saúde*. Rio de Janeiro: Editora da Fiocruz.
- Bunker, S. (1985), *Underdeveloping the Amazon*. Chicago: University of Chicago Press.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2008), "Relatório do Inventário estadual de fontes fixas emissões de CO<sub>2</sub> – fontes industriais – combustíveis fósseis".
- DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral (2009), "Sumário mineral". Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral.
- FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (2010), "Inventário de emissões de gases do efeito estufa do estado de Minas Gerais, ano base 2005".
- Franco, T. (2010), "Padrões de produção e consumo nas sociedades urbano-industriais e suas relações com a degradação da saúde e do meio ambiente", in M. C. S. Minayo; A. C. Miranda (orgs.), *Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- Frank, A. G. (1967), *Capitalism and Underdevelopment in Latin America*. New York: Monthly Review Press.
- Frank, A. G. (1978), *World Accumulation, 1492-1789*. New York: Monthly Review Press.
- Freitas, C. M. (2003), "Problemas ambientais, saúde coletiva e ciências sociais", *Ciência e Saúde Coletiva*, 8(1), 137-150.

- Freitas, A. P. G.; Monte-Mor, R. L. M.; Braga, T. M. (2003), *Desenvolvimento, meio ambiente e divisão internacional do trabalho: análise empírica para uma região de concentração de indústrias sujas e intensivas em recursos naturais no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar.
- Freitas, C. M.; Porto, M. F. S. (2006), *Saúde, ambiente e sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- Georgescu-Roegen, N. (1971), *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge: Harvard University Press.
- Habermann, M.; Gouveia, N. (2008), “Justiça ambiental: uma abordagem ecossocial em saúde”, *Revista Saúde Pública*, 42(6), 1105-1111.
- Harvey, D. (2005), *O novo imperialismo*. São Paulo: Edições Loyola.
- Henriques, A. B.; Porto, M. F. S. (2013), “A insustentável leveza do alumínio: impactos socioambientais da inserção do Brasil no mercado mundial de alumínio”, *Ciência e Saúde Coletiva*. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141381232013001100013&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232013001100013&lng=pt&nrm=iso).
- Hornborg, A. (1998), “Towards an Ecological Theory of Unequal Exchange: Articulating World System Theory and Ecological Economics”, *Ecological Economics*, 25, 127-136.
- Hornborg, A. (2009), “Zero-Sum World Challenges in Conceptualizing Environmental Load Displacement and Ecologically Unequal Exchange in the World-System”, *International Journal of Comparative Sociology*, 50(3-4), 237-262.
- Junk, W. J.; Nunes de Mello, J. A. S. (1990), “Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira”, *Revista Estudos Avançados*, 4(8), 126-143.
- Leff, E. (2003), “La ecología política em América Latina: un campo en construcción”, *Sociedade e Estado*, 18(1-2), 17-40.
- Martinez-Alier, J. (2007), *O ecologismo dos pobres*. São Paulo: Contexto.
- Martinez-Alier, J.; Kallis, G.; Veuthey, S.; Walter, M.; Temper, L. (2010), “Social Metabolism, Ecological Distribution Conflicts, and Valuation Languages”, *Ecological Economy*. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2010.09.024.
- Massola, C. P. (2008), *Flotação Reversa da Bauxita de Miraf, MG*. Dissertação de Mestrado, apresentada ao Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Minayo Gómes, C.; Minayo, M. C. S. (2006), “Enfoque ecossistêmico de saúde: Uma estratégia transdisciplinar”, *INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, 1(1), 1-19.
- Ministério do Desenvolvimento da Indústria e do Comércio Exterior (2013). Consultado a 10.09.2013, em <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/index.php?area=5>.
- Miranda A. C.; Porto M. F. S. (2012), “Reflexões sobre a Rio + 20, a Cúpula dos Povos e a Saúde Coletiva”, *Saúde em Debate*, 36, n.º especial, 55-67.

- Nunes, E. D. (1994), "Saúde coletiva: história de uma ideia e de um conceito", *Saúde e Sociedade*, 3(2), 5-21.
- Paim, S.; Almeida Filho, N. (1998), "Saúde coletiva: uma 'nova saúde pública' ou campo aberto a novos paradigmas?", *Saúde Pública*, 32(4), 299-316.
- Penido, M. (2008), "A Hidrelétrica de Candonga/MG e a Produção Capitalista do Espaço: conflitos, resistências e re-existências do lugar", IV Encontro Nacional da ANPPAS, 4-6 de junho, Brasília, Brasil.
- Pinto, E. C. (2013), "América Latina na primeira década do Século XXI: Efeito China e crescimento com inclusão", in V. A. Rodrigues (org.), *Observatório Internacional de Capacidades Humanas, Desenvolvimento e Políticas Públicas. Série estudos 1*. Brasília: UNB/Núcleo de Estudos de Saúde Pública, 23-46.
- Pinto, V. F. S.; Pereira, D. B. (2005), "Conflitos socioambientais e resistências no/do projeto hidrelétrico de Candonga", *Geografias*, 1(1), 70-85.
- Pires, E. L. S. (2007), "As lógicas territoriais do desenvolvimento: diversidades e regulação", *Interações (Campo Grande)*, 8(2), 155-163.
- Pereira, M. F. V. (2006), "O território sob o 'Efeito Modernizador': a face perversa do desenvolvimento", *Interações (Campo Grande)*, 8(13), 63-69.
- Pereira, M. F. V. (2010), "A inserção subordinada do Brasil na divisão internacional do trabalho: consequências territoriais e perspectivas em tempos de globalização", *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 22(2), 347-355.
- Pereira, M. F. V. (2011), "Território e política: práxis invertidas e desafios da existência", *Sociedade & Ambiente*, 23(1), 95-104.
- Porto, M. F. S. (2007), *Uma ecologia política dos riscos: princípios para integrarmos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental*. Rio de Janeiro: Editora da Fiocruz.
- Porto, M. F. S.; Martinez-Alier, J. (2007), "Ecologia política, economia ecológica e saúde coletiva: interfaces para a sustentabilidade do desenvolvimento e para a promoção da saúde", *Cadernos de Saúde Pública*, 23(4), 503-512.
- Porto, M. F. S.; Milanez, B. (2009), "Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental", *Ciência e Saúde Coletiva*, 14(6), 1983-1994.
- Sabroza, P. Chagastelles; Waltner-Toews, D. (2001), "Doenças emergentes, sistemas locais e globalização", *Cadernos de Saúde Pública*, 17, 4-5.
- Sachs, I. (2008), *Desenvolvimento includente, sustentável sustentado*. Garamond: Rio de Janeiro.
- Sampaio, J. A.; Andrade, M. C.; Dutra, A. J. B. (2005), *Rochas e minerais industriais: usos e especificações*. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral/Ministério da Ciência e Tecnologia – CETEM.
- Santos, M. (2008a), *Espaço e método*. São Paulo: Edusp.
- Santos, M. (2008b), *Da totalidade ao lugar*. São Paulo: Edusp.
- Santos, M. (2008c), *O espaço dividido*. São Paulo: Edusp.

- Santos, M. (2008d), *A natureza do espaço*. São Paulo: Edusp.
- Santos, M.; Silveira, M. L. (2001), *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. Rio de Janeiro: Record.
- SEA - Secretaria de Estado do Ambiente (2007), “Inventário de Emissões de gases de efeito estufa do Estado do Rio de Janeiro”. Consultado a 10.09.2013, em [www.sematur.rj.gov.br](http://www.sematur.rj.gov.br).
- SEMA - Secretaria Estadual de Meio Ambiente (2010), “Primeiro inventário de emissões antrópicas de gases de efeito estufa do Estado da Bahia”. Consultado a 10.12.2010, em [www.semarh.ba.gov.br](http://www.semarh.ba.gov.br).
- Sen, A. (1993), “O desenvolvimento como expansão das capacidades”, *Lua Nova*, 28(29), 313-334.
- Sen, A. (2000), *Desenvolvimento como liberdade*. Rio de Janeiro: Cia. Das Letras.
- Sevá Filho, A. O. (2005), “Conhecimento crítico das mega-hidrelétricas: para avaliar de outro modo alterações naturais, transformações sociais e a destruição dos monumentos fluviais”, in A. O. Sevá Filho (org.), *Tenotã-mô: alertas sobre as consequências dos projetos hidrelétricos no rio Xingu*. São Paulo: International Rivers Network.
- Sevá Filho, A. O. (2008), “Estranhas catedrais. Notas sobre o capital hidrelétrico, a natureza e a sociedade”, *Ciência e Cultura*, 60(3), 44-50.
- Silva, R. G. S.; Silva, V. P. (2011), “Os atingidos por barragens: reflexões e discussões teóricas e do assentamento Olhos D’água em Uberlândia-MG”, *Sociedade & Natureza*, 23(2), 397-408.
- Souza, N. A.; Jacobi, P. R. (2007), “A Indústria do Alumínio no Brasil e suas Hidrelétricas sob a Perspectiva da Modernização Ecológica”, IX ENGEMA – Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 19 a 21 de novembro, Curitiba, Brasil.
- Sousa Santos, B. (2007), “Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes”, *Novos Estudos - CEBRAP*, 79, 71-94.
- Sousa Santos, B. (2010), *A gramática do tempo: para uma nova cultura política*. São Paulo: Cortez.
- Souza, A. N.; Jacobi, P. R. (2007), “A Indústria do Alumínio no Brasil e suas Hidrelétricas sob a Perspectiva da Modernização Ecológica”, IX ENGEMA – Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 19 a 21 de novembro, Curitiba, Brasil.
- Wallerstein, I. (1974), “The Rise and Future Demise of the World Capitalist System: Concepts for Comparative Analysis”, *Comparative Studies in Society and History*, 16(4), 387-415.
- Xavier, C. L. (2012), “Relatório Estudos Setoriais: Alumínio”. Ribeirão Preto: USP.
- Zhourí, A.; Gomes, L. A. (2007), “Da Invisibilidade à Mobilização Popular: atores e estratégias no licenciamento ambiental das hidrelétricas Capim Branco I e II”, *Anais do II Seminário Nacional Movimentos Sociais, Participação e Democracia*, Florianópolis, Brasil.
- Zhourí, A.; Oliveira, R. (2007), “Desenvolvimento, conflitos sociais e violência no Brasil Rural: O caso das usinas hidrelétricas”, *Revista Ambiente & Sociedade*, 10(2), 119-135.

Zhour, A.; Zucarelli, M. C. (2010), “Visões da resistência: conflitos ambientais no Vale do Jequitinhonha”, *in* J. V. A. Souza; M. S. Henriques (orgs.), *Vale do Jequitinhonha: formação histórica, populações e movimentos*. Belo Horizonte: UFMG/PROEX, 209-236.