

ECONOMIA EXTRATIVA MINERAL DA AMAZÔNIA PARAENSE: INDÚSTRIA-MOTRIZ OU ECONOMIA DE ENCLAVE (AINDA)?

André Cutrim Carvalho¹
David Ferreira Carvalho²
André Luís Assunção de Farias³
Alana Paula De Araújo Aires⁴

RESUMO

O presente artigo procura estudar a dinâmica econômica do extrativismo mineral na Amazônia brasileira, sobretudo na Amazônia paraense, como principal indutor do desenvolvimento econômico regional. Na década de setenta, o Governo Federal havia criado uma grande expectativa no que tange a formação de complexos industriais minerais que possibilitasse o surgimento de cadeias produtivas primárias com alto grau de importância para a etapa de conclusão do processo de industrialização pesada da economia brasileira. Contudo, percebe-se que os efeitos não foram tão imediatos para a economia da Amazônia, de modo geral. Nos últimos anos, entretanto, é crescente o debate acerca da relação entre a atividade mineral e o desenvolvimento regional. Nesse contexto, o extrativismo mineral da economia paraense serve de base para a formação das cadeias produtivas dos diversos ramos da indústria manufatureira, que transformam as matérias-primas em produtos industriais, porque são estes últimos que agregam mais valor aos diversos produtos acabados que usam matérias-primas minerais. Ademais, as indústrias de transformação geram mais empregos e renda às famílias proprietárias dos fatores de produção. A principal conclusão é que o extrativismo mineral, ainda, é fortemente dependente das importações de insumos considerados estratégicos, bem como bens de capital oriundos de outras regiões. Há, na verdade, um grande potencial no sentido da promoção do desenvolvimento econômico regional através da verticalização industrial, contudo, é nítido que a sua natureza como Economia de Enclave e, também, o uso intenso de capital acaba por limitar a propagação de efeitos sinérgicos para o restante da economia do Estado do Pará. Portanto, para romper o *status quo*, há que se definir uma política nacional de desenvolvimento regional que privilegie a formação de cadeias produtivas integradas verticalmente e uma política comércio exterior que estimule a exportação de produtos de maior de valor agregado para que os benefícios daí advindos possam ser internalizados na região na forma de renda e emprego.

Palavras-chave: Extrativismo Mineral; Amazônia Paraense; Desenvolvimento Econômico Regional.

¹ Doutor em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia (IE) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) Pós-Doutor em Economia através do Programa de Pesquisador de Pós-Doutorado (PPPD) do Instituto de Economia (IE) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). E-mail: andrecc83@gmail.com

² Doutor e Pós-Doutor em Economia pelo Instituto de Economia (IE) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). E-mail: david.fcarvalho@yahoo.com.br

³ Doutor em Desenvolvimento Socioambiental pelo NAEA/UFPA. E-mail: andre2016.farias@gmail.com

⁴ Economista pela FACECON/UFPA. E-mail: alanah.aires@gmail.com



EXTRACTIVE MINERAL ECONOMY OF THE PARAENSE AMAZON: INDUSTRY-MOTRIZE OR ENCLAVE ECONOMY (YET)?

ABSTRACT

This article aims to study the economic dynamics of mineral extraction in the Brazilian Amazon, especially in the Amazon region of state of Pará, as the main driver of regional economic development. In the 1970s, the Federal Government had created a great expectation regarding the formation of industrial mineral complexes that would allow the emergence of primary productive chains with a high degree of importance for the stage of completion of the process of heavy industrialization of the Brazilian economy. However, it can be seen that the effects were not so immediate for the economy of the Amazon, in general. In recent years, however, there is a growing debate about the relationship between mineral activity and regional development. In this context, the mineral extractivism of the state of Pará economy serves as a basis for the formation of the productive chains of the various branches of the manufacturing industry, which transform the raw materials into industrial products, because these are the ones that add more value to the various finished products that use materials -primary minerals. In addition, the processing industries generate more jobs and income for the families that own the factors of production. The main conclusion is that mineral extraction is still heavily dependent on imports of inputs considered strategic, as well as capital goods from other regions. There is indeed great potential for promoting regional economic development through industrial verticalization, but it is clear that its nature as an Enclave Economy and also the intensive use of capital ends up limiting the propagation of synergistic effects For the rest of the economy of the State of Pará. Therefore, in order to break the status quo, a national policy of regional development should be defined that favors the formation of vertically integrated productive chains and a foreign trade policy that stimulates the export of products of greater Of added value so that the resulting benefits can be internalized in the region in the form of income and employment.

Keywords: Mineral Extraction; Amazonia of the State of Pará; Regional Economic Development.

JEL: R00; R11; C00.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia paraense, ou seja, o correspondente territorial da unidade federativa do Estado do Pará tem, atualmente, como principal base econômica o extrativismo. Isto simplesmente quer dizer que a economia dessa região encontra-se ainda em um estágio histórico atrasado do ponto de vista do desenvolvimento econômico.

De acordo com Adam Smith, por exemplo, o extrativismo configura o estágio mais atrasado de uma economia. Ele dividiu o processo civilizatório com base nos estágios das atividades econômicas dos povos. Assim, o estágio mais atrasado da economia de uma dada região (ou de uma nação) é aquele que o homem depende quase totalmente da natureza donde retira o seu sustento por intermédio da coleta de frutos e raízes de plantas silvestres das florestas, cerrados ou de outros

ecossistemas. A caça e a pesca praticadas complementam a alimentação das comunidades primitivas.

Todas essas atividades são puro extrativismo vegetal (coleta) ou animal (caça e pesca). Com a descoberta do fogo e a passagem da fase do uso da pedra lascada para a fase do uso do ferro e de outros minérios surgiu o extrativismo mineral. Depois do extrativismo, a domesticação dos animais selvagens deu origem à pecuária praticada pelos povos nômades.

Além disso, a domesticação de plantas silvestres no decorrer do tempo originou a agricultura de subsistência. Paralelamente desenvolveu-se o artesanato que transformava matérias-primas em produtos artesanais de uso doméstico. Por fim, com a primeira revolução industrial, o artesanato cedeu lugar a indústria produtora de bens de capital e de bens de consumo, de forma que o homem passou a ter um determinado domínio sobre a natureza.

Tendo em conta que a mineração é a principal atividade da Amazônia paraense, pretende-se analisar a estrutura da cadeia básica de valores do complexo da indústria de alumínio, que compreende a atividade de extração da bauxita, transformação da bauxita em alumina e a transformação da alumina em lingotes de alumínio metálico.

A mineração Rio do Norte S.A (que explora o minério bauxita), a Alunorte: Alumina do Norte do Brasil S.A (que explora a alumina) e a Albrás-Alumínio Brasileiro S.A. (que explora o alumínio metálico) formam o grande grupo de empresas brasileiras com participação de capital estrangeiro. É o alumínio produzido sob diversas formas (lingotes, fios, laminas, etc.) pela Albrás a principal matéria-prima demandada pelas indústrias dos países estrangeiros industrializados e pelas indústrias brasileiras.

Neste contexto, no primeiro momento, o propósito do artigo é identificar e, posteriormente, analisar se economia paraense é uma economia de enclave mineral; ou se ela é uma economia industrial possuidora de uma indústria motriz capaz de instaurar o processo de desenvolvimento econômico na região.

Para alcançar tal objetivo, buscou-se organizar o presente trabalho em seis seções básicas, além desta seção introdutória e das considerações finais, a saber: na segunda seção, discutem-se as características essenciais de uma economia de base extrativa rica em recursos naturais vis-à-vis uma economia produtiva de base

industrial. Na mesma seção, serão discutidos os conceitos de sintropia e entropia com o objetivo de avaliar e mensurar a especificidade de uma economia extrativa baseada na exploração de recursos minerais e seus impactos diretos sobre o meio ambiente quando este é agredido por grandes empreendimentos de exploração de recursos minerais; na terceira seção, destaca-se sobre vários ângulos a relevância econômica dos minerais da região; e, por fim, o potencial de recursos minerais e investimentos em pesquisa como elementos indutores do desenvolvimento econômico.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE A ECONOMIA EXTRATIVA MINERAL

Georgescu-Roegen (1991) e Prigogine e Stengers (1984) estabeleceram as bases teóricas das relações entre as leis física da termodinâmica e o processo econômico de produção em sistemas fechados e abertos com estruturas dissipativas. Os referidos autores sugerem que qualquer processo de transformação industrial de matéria-prima e energia em produtos (para propósitos produtivos ou de consumo humano) pode se dá com o máximo aumento da *entropia*, isto é, da energia calórica de elevado poder de dissipação. A segunda Lei da Termodinâmica, a Lei da Entropia, vem sendo acatada e usada em diversas áreas de conhecimento, como a psicologia, a sociologia, comunicação social e até mesmo na economia.

Para Ferreira (2010, p. 01-02), “é claro que a aplicação extensiva das leis e dos métodos da física requer certos cuidados, pois o comportamento humano é regido por critérios que estão fora do alcance das leis físicas”. Autores como: Ayres e Wiley (1978) e Szargut, Morris e Steward (1988) destacam que é por intermédio da economia da energia e da economia mineral, entretanto, que estão sendo construídos os modelos que associam o uso de energia e de matérias-primas com a produção industrial.

Diferente dos modelos econômicos inspirados na noção de equilíbrio e das teorias sociais fundadas nas leis da termodinâmica que supõem as ações entrópicas de natureza energético-material, decorrentes da ocupação humana em regiões de baixa entropia, como sendo inexoravelmente negativas, os trabalhos de Prigogine e Stengers (1984) e Prigogine (1996) representam trajetórias heurísticas mais adequadas a análise das relações entre indústria mineral e desenvolvimento econômico.

Essas novas abordagens incorporam os princípios dos sistemas abertos, da informação, da organização e da evolução, o que possibilita a construção de argumentos otimistas, que negam a ideia da inexorabilidade negativa, em relação aos processos de desenvolvimento econômico com crescente ampliação de entropia e suas repercussões sobre a estrutura social, por exemplo, de uma economia mineral-energética, já que procura apresentar uma interação dialética entre a degradação entrópica (negatividade) e a criação evolutiva (positividade) que pode ocorrer com as inovações tecnológicas como síntese da superação de sistemas abertos.

Na abordagem teórica de Prigogine e Stengers (1992), os sistemas abertos e dinâmicos, longe da ideia de equilíbrio de longo prazo, conformam estruturas socioeconômicas sempre em movimento. Uma estrutura socioeconômica é vista como um *attractor* na trajetória do sistema, isto é, como o ponto de convergência das trajetórias do sistema aberto cuja direção temporal é determinada pela própria dinâmica da estrutura em movimento.

De fato, o movimento e o aparecimento de novos elementos estruturantes, de força comparável à de um *attractor*, podem alterar o rumo das trajetórias do desenvolvimento econômico, inclusive as trajetórias das economias regionais), o que aproxima essa abordagem sistêmico-evolucionista das teorias neo-schumpeterianas.

Assim sendo, uma atividade econômica de extração mineral e/ou sua infraestrutura física podem, numa dada economia mineral, funcionar como uma espécie de *attractor*, isto é, como uma força motriz de atração na concepção de Hirschman (1963), para o desenvolvimento econômico de uma formação regional e, portanto, como fonte de reestruturação de uma nova ordem, e não somente como elementos perturbadores da ordem estrutura de baixa entropia (economias locais de subsistência).

Para Monteiro e Coelho (2007, p. 53), o essencial, portanto, “[...] é descobrir sob que condições a exploração da atividade mineral e/ou a infraestrutura associada de uma economia mineral podem se constituir em “forças estruturantes” do desenvolvimento socioeconômico de uma formação regional”.

As ideias da termodinâmica foram aplicadas por Bunker (1985) e Altvater (1993) para explicar o processo de extração e transferência dos recursos naturais da Amazônia brasileira para o restante do mundo, e o conseqüente processo de

evolução irreversível de uma ordem social para outra nova e diferente da que lhe deu origem, como decorrência da dissolução de uma ordem social existente e sua evolução para uma nova ordem social espacial e temporalmente irreversível.

A dissipação de uma dada estrutura social, que pode ser associada com aumento de entropia, não significa apenas diminuição da velha ordem social, mas a emergência de uma nova. Bunker (1985) observa que as macro-teorias que buscam explicar o desenvolvimento ou subdesenvolvimento (modernização, dependência, imperialismo, troca desigual) não explicam o porquê do atraso econômico das formações regionais extrativas minerais, a exemplo da Amazônia brasileira.

Segundo Bunker (1985, 20-21): “[...] os modelos econômicos vigentes negligenciam os processos extrativos das matérias-primas das regiões periféricas que são exportadas para o mercado exterior e depois transformadas pelos processos de produção industrial em bens comercializáveis”. Logo, a dinâmica das regiões periféricas não industriais de base extrativa diferencia-se da dinâmica das regiões centrais industriais de base produtiva.

Assim, um modelo alternativo que deseje ampliar a explicação do desenvolvimento ou do subdesenvolvimento de uma formação regional não só deve tomar os fatores internos e externos articulados entre si em suas múltiplas dimensões, como também considerar as diferenças e interdependências entre os dois sistemas de produção.

Bunker (1985) introduziu, ainda, o conceito de modo de extração em oposição ao de modo de produção para discutir as diversas conexões sistêmicas entre essas duas modalidades de economia: a economia de extração e a economia de produção. As economias extrativas assentam sua reprodução social muito mais na extração de recursos naturais, que são essenciais para as economias produtivas, do que na produção de valores de uso social que se realizam como valores de troca por meio das exportações de *commodities* para as economias de produção industrial.

As diferenças existentes entre a dinâmica interna dos modos de extração e de produção, e a forma comercial como se articulam através do mercado exterior, geram trocas desiguais não só em termos do valor agregado contido nos produtos extrativos exportados às economias de produção, mas também em termos do próprio empobrecimento do meio ambiente social e da destruição dos recursos naturais não renováveis das economias extrativas.

A extração econômica descontrolada dos recursos de uma dada região subdesenvolvida pode empobrecer a biodiversidade natural da qual dependem as populações locais que sobrevivem dos recursos naturais para sua reprodução social e da extração dos produtos naturais dirigidos na forma de *commodities* à exportação.

A taxa da exploração extrativa dos recursos não renováveis das economias extrativas, com destinação para o mercado externo, é determinada pelo aumento da demanda efetiva das economias produtivas por *commodities*. Para Bunker (1985, p. 23):

Por seu turno, a apropriação privada dos recursos não renováveis e seus impactos ecológicos sobre o meio ambiente afetam a estrutura de classes, a organização do trabalho, os sistemas de produção e propriedade, as ações do Estado, a distribuição das populações locais, o desenvolvimento produtivo, a infraestrutura e os tipos de informações, crenças e ideologias que moldam a estrutura social e o comportamento dos membros de uma sociedade.

A dinâmica cíclica dos processos extrativos das regiões periféricas historicamente envolve as fases de nascimento, auge, crise e decadência econômica tão logo a fonte de recursos naturais seja exaurida, sobretudo dos recursos naturais de fontes não-renováveis, ou a moderna tecnologia desenvolva um produto sintético substituto.

As empresas extrativas que se localizam próximas dos recursos naturais para explorá-los, em geral não gozam de economias externas e de aglomeração, portanto a escala dos investimentos delas é bem maior do que àquelas que estão localizadas nos centros urbanos das economias produtivas. Outro aspecto importante é que as empresas extrativas que desejam explorar uma fonte de recursos minerais, por exemplo, têm de realizar investimentos produtivos para o estabelecimento da firma próximo da mina e investimentos infraestruturais em sistemas viários, energéticos e de telecomunicações, quase sempre contando com a participação do Estado nacional.

Mesmo assim, tal decisão sujeita os pré-investimentos em informação (pesquisa) e os investimentos operacionais da empresa extrativa a riscos e incerteza em relação ao futuro em função do tempo de duração que deve levar a exploração extrativa para o completo esgotamento do recurso natural não renovável, o qual é

determinado pela intensidade da taxa de exploração do recurso mineral em função do aumento de demanda mundial.

A economia extrativa mineral da região amazônica se caracteriza, ainda hoje, por se articular com as economias industriais quase que exclusivamente através da exportação de recursos minerais que ocorrem por acaso na natureza e cuja existência e continuidade da reprodução natural não dependem da intervenção do trabalho humano.

Bunker (1984, p. 24) chama esse tipo de região de "*extreme peripheries*" por causa da baixa taxa de capital e trabalho incorporado no total valor das matérias-primas exportadas ao mercado externo e também por causa do baixo nível de *linkages* para trás e para frente com outras atividades econômicas e organizações sociais da região". As economias de extração de minério e de petróleo são exemplos típicos.

Ademais, enquanto o processamento e a industrialização das matérias-primas importadas das economias extrativas da periferia adicionam valor nas regiões centrais das economias de produção – mediante a produção de bens acabados na fase final da cadeia produtiva – as regiões da periferia extrema do início da cadeia produtiva, como é o caso da Amazônia paraense, exportam principalmente matérias-primas ou bens semiacabados que vão gerar e realizar valor adicionado nas economias industriais.

Por outro lado, os preços das *commodities* das economias extrativas são inelásticos pelo lado da oferta, então quando a demanda cresce, para além de determinado limite, os preços das matérias-primas podem até subir, porém tal fato pode induzir um rápido esgotamento do recurso ou sua substituição por outro produto sintético. Na visão de Bunker (1985, p. 25):

A crucial difference between production and extraction is that the dynamics of scale in extractive economies function inversely to the dynamics of scale in the productive economies to which world trade connects systems. [...] The forces of production develop progressively in industrial systems because the unit cost of commodity production tends to fall as scale of production increases. In extractive systems, on contrary, unit costs tend rise as scale of extractive increases.

Grandes quantidades de uma *commodity* de uma região como a Amazônia paraense, sobre pressão da demanda externa, podem ser obtidas às vezes mediante o aumento da distância às novas fontes de recursos minerais, o que contribui à elevação dos custos de transportes; ou através da intensificação da exploração do recurso mineral, o que pode conduzir ao esgotamento precoce da mina. Conquanto as inovações tecnológicas possam reduzir os custos dos processos da extração no curto prazo, os custos unitários da extração poderão continuar altos no longo prazo.

Ademais, quando determinados sistemas extrativos buscam responder ao aumento da pressão da demanda externa, eles tendem ao empobrecimento socioeconômico no longo prazo, pelas seguintes razões: i) devido o esgotamento da fonte do recurso não-renovável; ii) pela exploração do recurso não-renovável para além de sua capacidade natural de auto-regeneração; e iii) pela elevação dos custos unitários da extração mineral a um ponto justificar a produção dos sintéticos ou a re-localização da planta da indústria mineira.

As regiões periféricas de economias extrativas minerais, a exemplo da Amazônia, tendem a desenvolver menos ligações para trás e para frente do que as economias produtivas. O enclave de base mineral resulta de vários fatores: primeiro, devido à baixa proporção de capital e trabalho na atividade extrativa, os lucros gerados pela venda das *commodities* minerais no mercado tendem a se concentrar nas atividades exportadoras ao invés das atividades domésticas; segundo, as empresas extrativas localizadas em regiões periféricas distantes do mercado não se beneficiam das vantagens locacionais quanto àquelas empresas localizadas nos centros urbanos que gozam das economias externas e de aglomeração; terceiro, a distância que separa a fonte dos recursos minerais dos centros urbanos pode contribuir para elevar o custo da mão-de-obra, dos bens de subsistência, da moradia e da infraestrutura.

Deste modo, a combinação dos efeitos dos fatores internos, que podem levar eventualmente o empobrecimento ou o colapso de uma economia extrativa, com os dos fatores externos, que limitam a possibilidade das empresas extrativas gozarem das vantagens locacionais das empresas produtivas dos centros urbanos, pode contribuir para certa dinâmica cíclica das economias extrativas em que os pesados investimentos adicionais em infraestrutura física e em assentamentos humanos são

periodicamente abandonados ou sofrem uma forte queda quanto ao grau de utilização econômica. “O desenvolvimento das economias de base extrativa tende a ser descontínuo no tempo e no espaço”, como afirma Bunker (1985, p. 27).

Mesmo assim, é importante lembrar que as economias produtivas dos países desenvolvidos, que transformam matérias primas em produtos acabados de alto valor agregado, dependem dos fluxos regulares de matéria-prima e de energia que provêm das economias extrativas de tal forma que a destruição ou a depleção dos recursos não renováveis desta última podem comprometer não apenas a dinâmica interna das economias extrativas, mas também a dinâmica externa das economias produtivas. Esta digressão acima realizada serve de base para o entendimento da especificidade histórica da economia mineral da Amazônia paraense devido não somente a quantidade e a qualidade dos seus recursos minerais, mas também pela sua geodiversidade mineral que a revela como um arquipélago de regiões de sintropia mineral.

3 ILHAS DE SINTROPIA E O POTENCIAL DE RECURSOS MINERAIS NA AMAZÔNIA PARAENSE

De acordo com Altvater (1995 p. 43-44), “[...] sintropia e entropia são dois conceitos apropriados da física pelos sociólogos e por alguns economistas para explicar os problemas sociais próprios das regiões exportadoras de recursos minerais”. Apesar do emprego desses conceitos, o referido autor reconhece a dificuldade da transposição desses conceitos da física, próprios de sistemas fechados, para as ciências sociais que estudam seres humanos sujeitos historicamente a determinadas relações sociais, além do que os sistemas sociais, como o sistema capitalista, são por princípio sistemas abertos. De qualquer maneira, apesar das ressalvas, os conceitos de sintropia e entropia podem ser úteis para nos ajudar a compreender melhor os efeitos do processo de industrialização vigente sobre a natureza provedora de matérias-primas.

Neste sentido, além das dimensões biológicas, sociais e econômicas, que estabelecem uma complexa rede de troca entre indivíduo – sociedade e natureza – a transformação dos recursos naturais em produtos sociais úteis aos indivíduos esta sujeita a determinadas leis: de um lado, a transformação realizada pela indústria é irreversível no tempo histórico; por outro, a transformação significa um consumo

produtivo material e energético (utilização de entropia) no plano dos *inputs* (fornecimento de matérias-primas) e uma modificação do ambiente natural que, pressuposto um sistema fechado, está vinculado a uma redução da ordem (aumento da entropia) no plano dos *outputs* (produtos da troca mercantil material).

Para Altvater (1995, p. 45):

A fonte primária da sintropia à evolução da vida e dos depósitos fósseis no planeta terra é a radiação solar. Neste sentido, o conceito de sintropia designa o estado de um sistema fechado de elevada ordem social, ou seja, um estado de baixa entropia social. Não obstante, como o conceito de entropia na física refere-se a fluxos energéticos, isto é, a conversão de energia em estado livre em energia vinculada a uma dada atividade humana, então é preferível usar o conceito de sintropia porque incorpora também os estados de elevada ordem material (depósitos minerais) e os energéticos (depósitos de combustíveis fósseis), além do social e ambiental.

Os componentes materiais e energéticos numa *ilha de sintropia* positiva, como é o caso da província mineral do Grande Carajás na Amazônia Oriental, não se acham misturados a ponto de impedir que não sejam identificados, mas sim estão *ordenadamente separados* e, portanto, identificáveis e possíveis de extração a custos relativamente menores do que em outras regiões de outros países, como o Canadá, Austrália e a África do Sul.

De fato, como se sabe a região amazônica concentra no seu subsolo uma multidiversidade de recursos naturais, ordenadamente separados e acessíveis ao uso econômico, na forma de jazidas minerais e de depósitos de energia fóssil - dentre os quais merecem destaque as reservas de ferro, bauxita, cobre ouro, manganês, estanho, água mineral, caulim, calcário, gás natural, petróleo, pedras preciosas e outros - que pode ser considerada uma verdadeira "ilha de sintropia" no sentido da concentração dos vários tipos de minérios (em termos quantitativos e qualitativos de elevado teor de pureza) que formam uma grande "Província Mineral".⁵

Não obstante, a exploração econômica predatória para fins industriais dos recursos das "ilhas de sintropia", sobretudo para atender a demanda por matérias-

⁵ As fontes minerais e energéticas que vêm sendo consumidas produtivamente pela industrialização fordista global foram formadas num período de milhões de anos, sobretudo na era geológica de formação dos continentes, na medida em que, através do processo da fotossíntese realizada pelos vegetais, a energia solar se transformava em carbono e este, pelo processo de bioquímicos, formavam as reservas minerais e energéticas do planeta Terra.

primas numa escala global, pode gerar efeitos entrópicos destrutivos sobre a natureza e a humanidade já que os recursos minerais são fontes não-renováveis e a indústria química de reciclagem ainda não avançou o suficiente, do ponto de vista tecnológico, para assumir custos de produção menores, se comparados aos custos de extração dessas matérias-primas fornecidas pela natureza, numa escala mundial⁶. Monteiro e Coelho (2007, p. 24-25) afirmam:

A aceitação teórica de que a degradação entrópica tem repercussões negativas sobre o meio ambiente e sobre as sociedades locais, onde as minas são exploradas, novas formulações passaram a ser incorporadas nos esquemas analíticos que se propõem a medir os efeitos diretos e ampliados da entropia na sociedade global.

De fato, a intensiva utilização dos recursos minerais não-renováveis das *ilhas de sintropia* – a partir do modelo de industrialização fordista cujo padrão tecnológico se baseia num elevado consumo de matérias-primas e de energia fóssil do petróleo – pode impor limites a capacidade de crescimento econômico global na medida em que o aumento da tensão entre o estado de sintropia positiva e o estado de entropia (dissipação de calor) em escala global pode não só erguer limites, em decorrência dos impactos sobre o meio ambiente dos países emergentes, como antecipar o risco das fontes minerais das ilhas de sintropia vir se esgotar num futuro não tão muito distante quando comparado com os milhões de anos que a natureza levou para formá-los.

No padrão de industrialização fordista dos países centrais, combinam-se elevadas taxas de produtividade do trabalho com o intensivo uso dos recursos materiais e energéticos distribuídos de forma desigual no planeta. Mas o uso intensivo desses recursos, na forma de insumos produtivos, pressupõe a exploração econômica dos mesmos nas "ilhas de sintropia" existentes nos países periféricos.

Contudo, os países centrais não só produzem bens de consumo de massa, como também evacuam resíduos industriais, prejudiciais ao meio ambiente e a saúde das populações urbanas, na forma de poluentes. Numa visão antropocêntrica, o preço da riqueza social gerada pela elevada produtividade do modelo de

⁶ As externalidades negativas (destruição do meio ambiente, poluição do ar e da água, problemas sociais de saúde e violência social nas aglomerações humanas) são fenômenos sociais que ocorrem concomitante com o processo de industrialização, como já tinha observado Hirschman (1961) para o caso da Europa. Logo, um processo de desenvolvimento acelerado acaba provocando efeitos perversos sobre o ambiente social e natural.

industrialização fordista de produção e consumo de massa, em escala planetária, se manifesta no fato de que a "[...] concentração da sintropia nos países industriais e a exportação da entropia para outras regiões do mundo têm como consequência que à ordem mais elevada, em sentido termodinâmico, que "[...] se constrói em termos de material e energia em algumas regiões, corresponde em outras partes à elevação do caos", como sustenta Altvater (1993, p. 24).

Dito de outra forma, os países desenvolvidos podem, fazendo uso dos vários mecanismos reguladores da economia global de matérias-primas, canalizar para suas indústrias toda a energia e matéria-prima existente nas *ilhas de sintropia* dos países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos e simultaneamente exportar uma parcela da entropia gerada em seus territórios ao resto do mundo. Já os países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos não estão em condições de fazê-lo.

Desde o II pós-guerra mundial que o modelo industrial de produção e consumo de massa dos EUA, o *american way of life*, foi imitado por uma grande parte das sociedades do mundo moderno: passou-se a acreditar que a modernização, vista como uma expansão sem limites do consumo poderia superar a pobreza e a desigualdade. Nas pesquisas de Altvater (1993) e Altvater (1995), contudo, este observa que crise energética dos anos 70 alertou para o fato de que os sistemas de energia que suportam o modelo fordista norte-americano não se deixam estender para o resto do mundo.

Neste sentido, qualquer teoria do desenvolvimento que busque explicar a ordem social do sistema capitalista não pode ignorar mais a desordem social que se produz e reproduz em todos os casos de absorção de energia, matéria-prima e de emissão de rejeitos próprios do processo de transformação industrial de insumos em produtos.

A redução da ordem energética e material, no sentido termodinâmico, pode provocar efeitos socioeconômico negativos para um país de dimensão geográfica continental como o Brasil, possuidor de várias *ilhas de sintropia*, como observou Bunker (1985) e Carvalho (1994), se não for adotada uma política nacional de desenvolvimento da indústria-extrativa mineral que considere esses aspectos ligados a ordem social das populações locais que vivem no entorno e adjacências da exploração extrativa das grandes jazidas minerais.

4 ECONOMIA MINERAL E SUA IMPORTÂNCIA PARA O BRASIL E A REGIÃO NORTE

O fator de produção terra tem um duplo significado econômico por ele servir tanto de suporte espacial para as atividades extrativas e produtivas quanto como "armazém natural" que fornece os recursos naturais necessários que são utilizados como matérias-primas em diversos processos produtivos que dão origem a produtos (bens e serviços intermediários ou finais) ao longo da cadeia produtiva.

Na verdade, a grande potencialidade mineral do Brasil – capaz de enquadrá-lo não como uma ilha de sintropia mais como um arquipélago de sintropia – decorre da diversidade geológica de seus terrenos e da extensão continental do seu território (8,5 milhões de km²). A ampla diversidade de solos, subsolos e ambientes geológicos no Brasil é a principal característica que lhe confere o status de possuir um dos maiores potenciais minerais do mundo, comparável aos dos EUA, Rússia, Canadá, Austrália, China e África do Sul.

É reconhecido que nenhum recurso mineral, por mais importante que seja do ponto de vista do seu uso industrial, é suficiente por si mesmo para promover o desenvolvimento de uma região. De fato, a dotação dos recursos naturais disponíveis de uma região não exerce por si só um papel decisivo na evolução da renda agregada, sobretudo quando este recurso natural é comercializado para o mercado exterior praticamente de forma "in natura" com baixo grau de valor agregado.

Basta lembrar o caso do Japão, país com escasso potencial de recursos naturais que atingiu um estágio de desenvolvimento avançado, e aqueles países com abundante potencial de recursos naturais e que ainda continuam no estágio de países subdesenvolvidos ou no máximo como países em desenvolvimento. De fato, a maioria dos países ricos em petróleo não avançou em direção a um padrão de industrialização diversificado.

O desenvolvimento socioeconômico de uma nação requer uma quantidade apreciável de capital dinheiro, capital físico, capital tecnológico e capital humano – estando parcela desse fator incorporado nos investimentos educacionais das

pessoas – e de um sistema sócio-político capaz de promover as inovações tecnológicas.⁷

Por sua vez, uma região carente de recursos minerais deve procurar ter acesso a eles, o que consegue mediante o comércio internacional. De qualquer maneira, uma região não necessariamente requer só um recurso natural específico, como jazidas de ferro ou solos férteis, para superar o seu estágio de subdesenvolvimento.

No entanto, as riquezas naturais podem exercer uma influência benéfica sobre a dinâmica do desenvolvimento. Nessa perspectiva, é preferível que uma economia tenha abundância de recursos minerais do que escassez. O desenvolvimento de uma economia regional centrada num único produto (*staple*) – por exemplo, borracha natural – pode limitar o desenvolvimento.

Neste contexto, uma economia em que os métodos de produção usados e as instituições sociais se acomodem em torno de uma especialização produtiva única, voltada para o cultivo ou extração de apenas um produto, poderá ter sérias dificuldades para superar o seu atraso econômico.

De qualquer maneira, uma região possuidora de ampla diversidade de recursos naturais de valor comercial definido pelo mercado exterior deve optar pela exploração de todos os seus recursos naturais, para evitar a mono-extrativismo, e seguir adiante com uma política nacional-regional de integração e diversificação industrial visando a formação de cadeias produtivas que incorporem mais valor agregado.

Do ponto de vista econômico, os recursos naturais disponíveis são simplesmente uma parcela do estoque de capital natural existente num país ou região. Os recursos naturais disponíveis de um país ou região devem ser considerados o estoque de capital natural fornecedor das matérias primas à indústria de bens de produção e de bens de consumo, daí porque da necessidade de um projeto nacional de integração setorial-espacial.

Assim, em condições de igualdade tecnológica e socioeconômica, quanto mais recursos naturais diversificados e de melhor qualidade possuir uma região, melhor será sua situação em termos de vantagens comparativas e competitivas.

⁷ Quanto mais alto a proporção do capital por pessoa (taxa de crescimento do capital per capita), então melhores serão as chances dessa região ultrapassar a "barreira do subdesenvolvimento", como consta em Herfindahl (1970, p. 22).

Entretanto, os recursos naturais de uma região têm suas peculiaridades e são elas que conferem coerência quanto ao problema de reunir as informações necessárias sobre o potencial econômico e geológico dos recursos naturais existente numa dada região.

Este é o caso dos recursos minerais da Amazônia paraense, como parte do universo dos recursos naturais existentes no Brasil. Por exemplo: a localização econômica dos recursos minerais tem uma função importante na exploração da cadeia produtiva da indústria mineral. No caso dos recursos minerais, estes só são explorados de forma limitada em comparação com outras fontes de recursos disponíveis em outras regiões ou países concorrentes, ainda que o produto mineral extraído possa ser transportado a grandes distâncias, como o caso do minério de ferro que vai da Amazônia para os países asiáticos, em particular para a China.

Ademais, determinados recursos minerais existem em quantidades limitadas em cada localidade, ainda que outros possam existir em quantidades quase ilimitadas, como o ar que respiramos e a água doce e do mar, em relação à demanda. Na sequência, apresenta-se um quadro geral do desempenho macroeconômico e da indústria mineral - extrativa da economia do Brasil e da Região Norte.

4.1 Desempenho macroeconômico e setorial da economia mineral brasileira

Comparando-se o desempenho da economia brasileira nas duas últimas décadas (1990-1999 e 2000-2009), nota-se que, na última década do século XX, a taxa média anual de crescimento do PIB global do Brasil foi de 1,6% (1990-1999); enquanto isso a taxa média anual de crescimento do PIB global do Brasil na primeira década do século XXI foi de 5,3%, conforme Tabela 1.

O desempenho da economia brasileira entre 1990-1999 foi relativamente baixo quando comparado ao desempenho da economia brasileira entre 1970-1979, quando a economia brasileira cresceu a uma taxa em torno de 8%. Esse baixo desempenho macroeconômico dos anos de 1990 do século XX situa-se num contexto econômico que combinava inflação crônica e desemprego.

Além do mais, as experiências de políticas econômicas de combate à inflação não tiveram êxito até o ano de 1993. Só depois do Plano Real a economia brasileira vai ter seus preços estabilizados. Contudo, a política cambial e a política monetária

combinavam os ingredientes favoráveis para ataques especulativos sobre o real. De fato, a alta valorização da moeda brasileira, num regime de câmbio fixo, não suportou ao primeiro ataque dos agentes especuladores internacionais.

Tabela 1 – PIB Global e do setor da Indústria-Extrativa Mineral do Brasil: 1990-2009*

PIB do Setor Mineral	PIB Global	Anos	PIB do Setor Mineral	PIB Global	Anos
9,1	4,3	2000	2,7	-4,3	1990
2,2	1,3	2001	-2,0	1,0	1991
11,6	2,7	2002	-3,6	-0,5	1992
4,7	1,1	2003	2,7	4,7	1993
4,3	5,7	2004	7,4	5,3	1994
9,3	3,2	2005	6,2	4,4	1995
4,4	4,0	2006	2,4	2,2	1996
3,7	6,1	2007	5,0	3,4	1997
4,9	5,1	2008	3,6	0,0	1998
-0,2	-0,2	2009	-4,4	0,3	1999
5,4	3,3	Média	2,0	1,6	Média

Fonte: IBGE. * Em %.

Em 1998, o governo passou a adotar o regime de câmbio flexível “sujo” e o receio da volta da inflação forçou o governo a adoção da estranha política de crescimento do tipo *stop and go*, o que explica o baixo desempenho econômico. Nessa mesma década de 1990, a taxa média anual de crescimento do setor mineral brasileiro (medida em termos de PIB setorial a preços básicos) ficou em torno de 2,0%, portanto, um pouco acima da taxa de crescimento do PIB global brasileiro.

A primeira década do século XXI apresenta um desempenho melhor do que a última década do século XX. O desempenho da economia brasileira (medida pela taxa anual de crescimento do PIB global do Brasil) foi melhor na primeira década do século XXI devido não só a estabilidade conquistada, mas também pelas medidas de políticas de desenvolvimento empreendidas com vista ao crescimento econômico com distribuição de renda.

Mas, esse crescimento econômico foi ajudado pelo bom desempenho da economia mundial. Como efeito, a taxa anual de crescimento econômico médio da economia brasileira ficou em 3,3% entre o período 2000-2009. Nesse mesmo período, a taxa de crescimento do PIB do setor mineral brasileiro foi de 5,4%, portanto mais significativo do que na primeira década do século XXI, como constata a Tabela 1.

4.2 Desempenho macroeconômico e setorial da economia mineral da região norte

Na primeira década do século XXI, o PIB dos estados da Região Norte cresceu de R\$ 50, 6 bilhões (2000) para R\$ 76, 4 bilhões (2007), isto é, a economia nortista cresceu a uma taxa média anual de 5,48%, como mostra a Tabela 3. O desempenho das economias estaduais que compõem a Região Norte foi satisfatório, com destaque para o Estado do Amazonas que cresceu em média 5,5% entre 2000-2007, como mostra a parte inferior da Tabela 2.

Tabela 2 – PIB dos estados de Região Norte: 2000-2007

Região Norte	Tocantins	Roraima	Rondônia	Pará	Amapá	Amazonas	Acre	Anos
50650	2450	1117	5625	18914	1968	18873	1703	2000
52333	2814	1119	5582	19958	2068	19029	1763	2001
57534	4654	1920	6458	21300	2732	18089	2381	2002
59268	5285	1998	7117	21718	2507	18231	2412	2003
64866	5592	1899	7608	24026	2598	20480	2662	2004
67076	5710	2003	8119	24653	2748	21017	2825	2005
71235	5702	2173	7781	26341	3123	23246	2870	2006
76446	6349	2386	8586	28332	3446	24049	3297	2007

Taxa Anual de Crescimento do PIB dos Estados da Região Norte (%)

Região Norte	Tocantins	Roraima	Rondônia	Pará	Amapá	Amazonas	Acre	Anos
5,25	3,65	4,49	4,30	5,14	5,66	9,30	4,25	2000
4,56	0,42	5,87	6,54	4,66	5,72	4,17	4,53	2001
5,69	2,54	5,95	9,13	3,60	5,95	7,90	4,78	2002
5,96	10,29	3,48	5,46	6,15	7,83	4,41	4,13	2003
7,91	7,49	5,81	9,15	7,20	7,94	10,38	7,38	2004
5,96	6,93	4,23	4,38	4,05	5,80	9,67	6,70	2005
4,35	2,53	5,80	2,93	6,70	5,58	2,34	4,59	2006
4,17	4,33	2,33	4,73	2,00	5,04	4,47	6,29	2007
5,48	5,13	5,00	5,21	5,15	5,33	5,51	5,48	Média

Fonte: IBGE. *Em R\$ milhão.

A indústria-extrativa mineral da Região Norte, sobretudo no Estado do Pará, ocupa hoje uma posição de destaque no cenário nacional. A participação da indústria-extrativa mineral da Região Norte em relação à indústria-extrativa mineral das outras regiões do Brasil, se incluída a indústria extrativa do petróleo, caiu de 9,3% (2003) para 7,06% (2007), como pode ser visto na Tabela 3. Mas, do ponto de vista exclusivo do setor mineral metálico e não-metálico, a Região Norte lidera o *ranking* em termos de valor agregado.

O crescimento do setor mineral brasileiro recente deveu-se ao “boom” do crescimento da economia mundial até 2008, em particular devido à expansão da

demanda pelas *commodities* minerais brasileiras por parte dos países asiáticos, com destaque para a China. Houve um arrefecimento dessa demanda pelos minérios brasileiros com o advento da crise *subprime* nos EUA que atingiu todos os países da economia mundial de forma diferenciada.

Tabela 3 – PIB da indústria-extrativa mineral a preços básicos: 2003-2007

2007	2006	2005	2004	2003	Regiões
654009	337252	371861	433259	371099	Centro-oeste
2168182	2388695	2350348	2206832	1715519	Norte
3111236	3398147	2912284	2431523	1987022	Nordeste
479655	463331	577086	607098	460439	Sul
24301122	28357804	22377901	15938485	13895276	Sudeste
30714205	34945229	28589481	21617197	18429354	Total
Participação Relativa (%)					Regiões
2,13	0,97	1,30	2,00	2,01	Centro-oeste
7,06	6,84	8,22	10,21	9,31	Norte
10,13	9,72	10,19	11,25	10,78	Nordeste
1,56	1,33	2,02	2,81	2,50	Sul
79,12	81,15	78,27	73,73	75,40	Sudeste
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	Total

Fonte: IBGE. * R\$ 1000,00.

O Brasil surpreendeu o mundo saindo dessa crise bem antes que muitos países. Além disso, mesmo diante da crise financeira internacional e da “guerra cambial” desencadeada entre a China e os EUA, o PIB do Brasil cresceu em 3,4% no quarto trimestre de 2008 e 1,0% no primeiro trimestre de 2009. Neste contexto de crise mundial, a taxa anual de crescimento PIB da Indústria Extrativa Mineral ficou em 5% (2004-2008).

O FMI estimou uma redução do comércio internacional em 23% entre 2009-2008. As exportações internacionais de bens e serviços deverão cair, após os sucessivos recordes dos anos anteriores, para US\$ 15,2 trilhões em 2009 em comparação aos US\$ 19,7 trilhões de 2008.

4.3 Construção de cadeias produtivas de valores

O fator de produção *terra* tem um duplo significado econômico por ele servir tanto de suporte espacial às atividades produtivas agrícolas e industriais quanto como "armazém natural" que fornece os recursos naturais que são utilizados como fonte de matérias-primas em diversos processos produtivos que dão origem a produtos (bens intermediários ou bens finais) ao longo da cadeia produtiva. Na

verdade, a grande potencialidade mineral do Brasil – capaz de enquadrá-lo como um *arquipélago de sintropia* – decorre da diversidade geológica de seus terrenos e da extensão continental do seu território (8,5 milhões de km²).

Mas nenhum recurso mineral, por mais importante que seja quanto ao seu uso industrial, é suficiente para promover o desenvolvimento de uma região ou país. De fato, a dotação dos recursos naturais disponíveis de uma região não exerce por si só um papel decisivo na evolução da renda agregada, sobretudo quando este recurso natural é exportado para o mercado exterior praticamente de forma "*in natura*" com baixo grau de valor agregado.

Basta lembrar o caso do Japão, um país industrial com escasso potencial de recursos naturais que atingiu um estágio de desenvolvimento avançado, e aqueles países com potencial de recursos naturais (como os países do oriente médio com imensas reservas de petróleo) e que ainda continuam no estágio de países subdesenvolvidos ou no máximo como países em desenvolvimento.

Na verdade, o desenvolvimento econômico requer, além de um ambiente democrático e de instituições modernas, uma quantidade apreciável de capital dinheiro, capital físico e capital humano – resultante do investimento em educação e pesquisa nas pessoas – e de um sistema nacional de ciência e tecnologia capaz de promover o interesse dos agentes empreendedores por inovações tecnológicas.⁸

Por sua vez, uma região carente de recursos minerais deve procurar ter acesso a eles, o que consegue mediante o comércio internacional. De qualquer maneira, uma região não necessariamente requer apenas um recurso natural específico, como jazidas de ferro ou solos férteis, para superar o seu estágio de subdesenvolvimento.

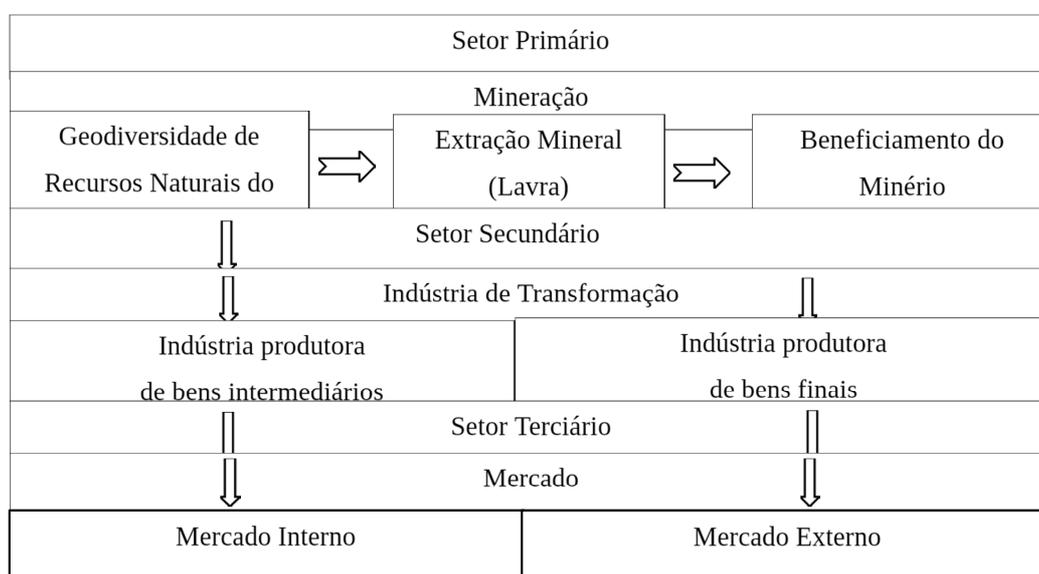
Nessa perspectiva, é preferível que uma dada economia tenha abundância de recursos minerais do que escassez. Em alguns casos, a falta de uma variedade de recursos naturais, que acabe criando uma economia mono-produto (um *staple*), pode obstaculizar o desenvolvimento. Assim, uma região em que os métodos de produção e as instituições sociais se acomodem a uma única especialização produtiva ou comercial, voltada apenas para o cultivo ou extração de um só produto, pode ter dificuldades para superar o seu atraso econômico. Por outro lado, uma

⁸ Quanto mais alto a proporção do capital por pessoa (taxa de crescimento do capital per capita), então são as melhores as chances dessa região ultrapassar a "barreira do subdesenvolvimento". Herfindahl (1970, p. 22).

região possuidora de ampla diversidade de recursos naturais de valor comercial definido pelo mercado internacional deve optar pela exploração de todos os recursos para evitar o mono-extrativismo.

Neste aspecto, a localização geográfica dos recursos minerais quanto à proximidade do mercado tem uma função importante na exploração da cadeia produtiva da indústria mineral. Por isso, torna-se essencial uma política nacional-regional de integração (vertical e horizontal) e de diversificação industrial visando à construção de *cadeias de valores* como ilustra o Quadro 1.

Quadro 1 – Macro cadeia produtiva setorial de valores agregados



Fonte: elaboração própria.

Daí que, em condições de igualdade tecnológica e socioeconômica, quanto mais recursos naturais diversificados e de melhor qualidade possuir uma região, melhor será sua situação em termos de vantagens comparativas e competitivas. Os recursos naturais têm suas peculiaridades e são elas que conferem coerência quanto ao problema de reunir as informações necessárias sobre o potencial econômico dos recursos naturais existente numa região.

5 POTENCIAL DE RECURSOS MINERAIS E INVESTIMENTOS EM PESQUISA PARA A AMAZÔNIA PARAENSE

Na Amazônia paraense, o emergente setor mineral apresenta grandes reservas de bens minerais de elevado valor econômico, desde os materiais usados

de forma artesanal pela indústria tradicional até os materiais demandados pela grande indústria moderna.

Os recursos naturais disponíveis são simplesmente uma parte do estoque de *capital natural* existente num país ou região. Os recursos naturais disponíveis de um país ou região devem ser considerados o estoque de *capital natural* fornecedor das matérias primas à indústria de bens de produção e de bens de consumo.

No caso dos recursos minerais, estes só são explorados de forma limitada em comparação com outras fontes de recursos disponíveis em outras regiões ou países concorrentes, mesmo que o produto mineral possa ser transportado a grandes distâncias. Ademais, determinados recursos minerais existem em quantidades limitadas em cada localidade, ainda que alguns deles possam existir em quantidades quase ilimitadas, como a água do mar, em relação à demanda.

Apesar do imenso potencial de recursos minerais na Amazônia, ainda é muito grande a distância quanto ao efetivo aproveitamento econômico da diversidade dos recursos minerais da região em escala industrial. Mesmo assim, a exploração de alguns desses recursos minerais, através dos projetos implantados na Região Norte, já estão proporcionando relevante contribuição econômica tanto a nível regional quanto nacional.

Segundo Herfindahl (1970, p. 24-25), “pelas características dos recursos minerais disponíveis na natureza – isto é, por serem produtos criados pela natureza, por não satisfazerem as especificações imediatas dos usuários e por serem incompletas as informações sobre eles, é preferível considerá-los como bens de capital natural”.

As inversões para obter informações sobre os recursos minerais disponíveis numa dada região devem seguir os critérios gerais de avaliação financeira aplicados para qualquer bem de capital: ou seja, “a relação de benefício-custo a partir da técnica do valor presente descontado”, conclui Herfindahl (1970, p. 26-27).

5.1 Investimentos em pesquisa mineral

A Amazônia, enquanto a maior e a mais importante fronteira de recursos minerais do Brasil, requer maciços investimentos em pesquisas para descobertas de novas nas minas e investimento produtivos nas usinas para transformação desse potencial produtivo em produção real. De fato, como o homem não teve qualquer

influência na localização dos recursos minerais no espaço geográfico, também não há registros prévios de medidas do potencial quantitativo e qualitativo dos depósitos de minérios antes das minas (jazidas) entrarem em operação, o que requer investimentos em pesquisas geológicas.

O PGC (Programa Grande Carajás) é considerado um marco da fase pré-científica da prospecção mineral na Amazônia. Após essa fase da pesquisa exploratória, os programas de pesquisa geológica na Amazônia passaram a usar, de forma sistemática, técnicas de prospecção avançadas – mapeamentos geológicos realizados pelo Projeto RADAMBRASIL e o uso rotineiro de imagens de satélites – que viriam ampliar consideravelmente as possibilidades de sucesso de novas descobertas de jazidas minerais na Região Norte.

Os gastos de investimento necessários para se obter informação a respeito dos recursos minerais numa região se equiparam aos gastos demandados por qualquer outro insumo da função de produção, pelo menos do ponto de vista de sua importância econômica. Mas se diferencia dos gastos em inovações tecnológicas, para mudar a função de produção, por se tratar de gastos de investimento para *produzir informações* que serão aproveitadas quando o recurso acabado prestar os seus serviços produtivos com base no conhecimento gerado sobre *como produzir bens finais* que demandam o recurso mineral.

De qualquer maneira, é preciso antecipar os investimentos em pesquisas geológicas para se reunir as informações necessárias à descoberta da localização de uma jazida mineral (inclusive o inventário da quantidade e da qualidade do minério) e para se analisar as características físicas, químicas e organolépticas do minério descoberto.

Entre 1995-2009, aumentou significativamente os pedidos de Alvarás de Pesquisas, as Concessões e Licenciamentos Outorgados dos direitos minerários, como mostra a tabela 10. Isto significa dizer que, com a estabilização da economia brasileira, as empresas de mineração voltaram a se interessar pela pesquisa mineral no Brasil.

Tabela 4 – Evolução dos direitos minerários no Brasil: 1995- 2009

2009	2000	1999	1997	1995	Títulos
15.123	21.220	7.598	4.345	3.264	Alvarás de Pesquisa
1.499	890	508	327	179	Relatórios de Pesquisa Aprovados
404	300	240	121	126	Concessões de Lavra Outorgada
1.132	1.385	1.449	610	161	Licenciamento Outorgados
122	37	91	385	98	Permissões de Lavra Garimpeira Outorgadas

Fonte: DNPM (vários números).

A distinção econômica entre os gastos de investimentos em pesquisa de inventários de recursos minerais e de pesquisas em inovações tecnológicas do uso dos recursos minerais, é que esta última tem como finalidade mudar a função de produção existente na medida em que modifica os métodos empregados para obter informações sobre os recursos minerais, inclusive dos instrumentos empregados.

A base de conhecimento que torna possível uma dada atividade produtiva mineral se fundamenta em um conjunto de princípios básicos e outros específicos a cada região. Na prática, busca-se combinar esses dois tipos de princípios para determinar as receitas de produção. Estas receitas de produção, denominadas de funções de produção, nada mais são do que relações técnicas entre insumos e produtos.

Mas, para fundamentar a tomada de decisão dos agentes econômicos em pré-investimentos de informação, por exemplo, em pesquisa de prospecção de recursos minerais, não basta conhecer a função de produção. De fato, depois de se conhecer todas as possibilidades físicas de produção dadas pela engenharia de produção, é preciso eleger a mais econômica com base na antecipação da relação custo-benefício.

Assim, os gastos de investimentos públicos em inventários que não modificam a função de produção são caracterizados como se fossem bens públicos (já que são bens não rivais cuja produção resulta em benefícios de todos) e os gastos de investimentos privados em inovações que buscam modificar a função de produção são caracterizados como se fossem bens privados já que são bens rivais cuja produção beneficia só a firma que efetuou o gasto de investimento para gerar a inovação industrial.

É comum governos realizarem gastos de investimentos em inventários e colocarem as informações obtidas à disposição dos interessados privados. De acordo com Herfindahl (1970, p. 34-35), “os gastos de investimentos prévios em

inventários de recursos minerais numa região de difícil acesso são fundamentais à tomada de decisões de investimentos públicos ou privados”.

De qualquer maneira, essa decisão é bastante complexa por esta sujeita a riscos e incertezas em relação ao futuro. Na Região Norte, o volume de investimento em pesquisas de recursos minerais aumentou de R\$ 472 milhões (1990) para R\$ 653 milhões (em 2000).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exploração do potencial mineral na Amazônia brasileira, principalmente no Estado do Pará, começou com a intenção de auxiliar no desenvolvimento do Brasil, porém, os efeitos imaginados pelos legisladores e burocratas não foi o ocorrido. A economia mineral acabou se tornando uma economia de enclave, produzindo um produto para exportação com baixo valor agregado, deixando do ponto de vista do desenvolvimento somente o ônus da produção.

De fato, a economia da Amazônia paraense, ainda, encontra-se em um estágio de desenvolvimento econômico atrasado tendo como base o extrativismo em suas diferentes formas: o extrativismo animal (caça), o extrativismo vegetal (coleta de frutos e de outros produtos das plantas silvestres) e o extrativismo mineral como a principal atividade da economia paraense sendo secundada pela pecuária que não deixa de ser outra atividade extrativa, pois apesar da melhoria das técnicas de manejo do rebanho e das pastagens, bem como do aprimoramento genético do rebanho zebuino no Brasil, continua dependente da natureza.

Na economia paraense, o extrativismo e pecuária, em suas diferentes formas, são as principais atividades econômicas da Amazônia paraense. As frutas paraenses, como o açaí, o cupuaçu, bacuri, graviola, etc., são preponderantemente exploradas como atividades extrativas.

Para substituir uma economia extrativa vegetal por uma economia agrícola produtiva, é preciso transformar as atividades extrativas vegetais em atividades agrícolas de cultivo. No caso das frutas ainda não domesticadas, é preciso investir em formação de cadeias produtivas, de forma que a atividade extrativa de coleta de frutas possa ser transformada fruticultura, isto é, em cultivo racional produtivo de frutas.

Nestes termos, é de extrema necessidade que o governo estadual, bem como o governo federal, defina uma política nacional de desenvolvimento regional voltada

para formação de cadeias produtivas integradas verticalmente. É importante, ainda, que haja uma política de exportação que amplie e diversifique a pauta de exportação bem como haja uma elevação do valor agregado dos bens exportados para que se internalizem as benesses que possam vir na forma de emprego e renda, uma vez que os baixos valores agregados dos bens acabam por nos deixar somente as mazelas da exploração.

Portanto, a indústria extrativa mineral da economia paraense deve servir de base para a formação das cadeias produtivas dos diversos ramos da indústria manufatureira que transformam as matérias-primas em produtos industriais porque são estes últimos que agregam mais valor aos diversos produtos acabados que usam matérias-primas minerais. Além disso, as indústrias de transformação geram mais empregos e renda às famílias proprietárias dos fatores de produção.

REFERÊNCIAS

AYRES, R.U. **Resources, Environment and Economics**. New York, John Wiley, 1978.

SZARGUT, Jan; MORRIS, David R; STEWARD, Frank R. **Energy Analysis of Thermal, Chemical and Metallurgical Processes**. New York: Hemisphere Publishing Corporation, 1988.

ALTVATER, Elmar. Ilhas de Sintropia e Exportação de Entropia - Custos Globais do Fordismo Fossilístico. **Cadernos do NAEA**, Belém: UFPA/NAEA, n. 11, p. 14 – 15, nov. 1993.

ALTVATER, Elmar. **O preço da riqueza**. São Paulo, Universidade Paulista, 1995.

BUNKER, Stephen G. **Underdevelopment the Amazon: extraction, Unequal Exchange, and Failure of the Modern State**. Chicago, University of Illinois, 1985.

BUNKER, Stephen G; FLIMSY, Joint. Ventures in Fragile Environments. In: BARHAM, Bradford; BUNKER, Stephen G; O'HEARN, Denis (Ed.) **States, Firms, and Raw Materials: the world economy and ecology of aluminum**. Madison: University of Wisconsin Press, 1994.

BARHAM, Bradford; BUNKER, Stephen; O'HEARN, Denis. **States, Firms, and Raw Materials**. Madison: University of Wisconsin Press, 1994.

CARVALHO, David Ferreira. Industrialização tardia e grandes projetos. In: D'INCAO, M. A.; SILVEIRA, I. M. da (Org.). **A Amazônia e a Crise da Modernização**/. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994.

MONTEIRO, Maurílio de Abreu; COELHO, Maria Célia Nunes. Mineração e entropia: notas sobre interação com processos de desenvolvimento. In: COELHO, Maria Célia Nunes; MONTEIRO, Maurílio de Abreu (Org.). **Mineração e Reestruturação Espacial da Amazônia**. Belém: NAEA/UFPA, 2007.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). **Sumário Mineral**. Brasília: DNPM, 2006.

FERREIRA, Omar Campos. **Entropia, economia e desenvolvimento social**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **The entropy law and the economic process**. Cambridge: Harvard University Press, 1991.

HERFINDAHL, ORRIS C. **Los recursos naturais en el desarrollo económico: Medios y programas de información**. Chile: Editorial Universitaria, S.A. 1970. p. 22.

HIRSCHMAN, H. O. **Stratégie du développement économique**. Paris: Les Ed. Ouyières, 1974.

HIRSCHMAN, Albert. **Estratégia do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Fondo de Cultura, 1961.

MONTEIRO, Maurílio de Abreu; COELHO, Maria Célia Nunes. Mineração e Entropia: notas sobre a interação com processos de desenvolvimento. **Novos Cadernos do Naea**, Belém, v. 10, n. 1, jun., 2007.

PRIGOGINE, I; STANGERS, I. **A nova aliança: metamorfose da ciência**. Brasília: Universidade de Brasília, 1984.

PRIGOGINE, Ilya. **O fim das certezas: tempo caos e as leis da natureza**. São Paulo: UNESP, 1996.