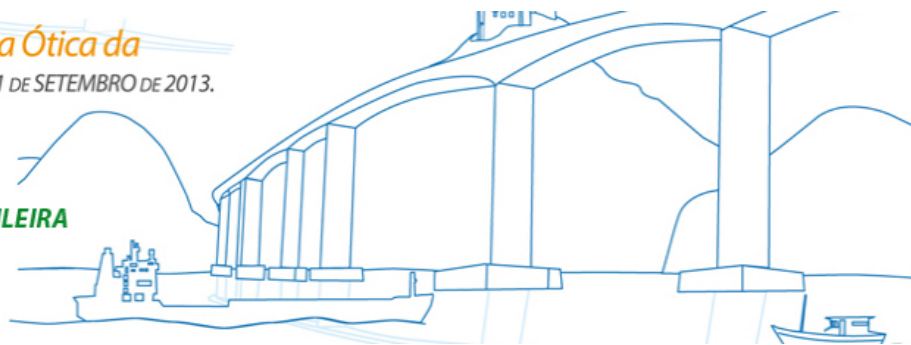


*Inovação e Sustentabilidade sob a Ótica da  
Economia Ecológica. VITÓRIA/ES, 17 A 21 DE SETEMBRO DE 2013.  
Hotel Vitória Grand Hall*

**X ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA  
DE ECONOMIA ECOLÓGICA**



**X ENCONTRO DA ECOECO**

Setembro de 2013

Vitória - ES - Brasil

---

## MINERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA ANÁLISE DA MALDIÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS PARA OS ESTADOS BRASILEIROS

**Rafael Tadeu Rodrigues Lopes** (UNESP/Fclar) - rtrlopes@yahoo.com.br  
*Mestrando em Economia - UNESP/Fclar*

**Luciana Togeiro de Almeida** (UNESP/Fclar) - ltogeiro@fclar.unesp.br  
*Docente do Departamento de Economia - UNESP/Fclar*

**Maria Amélia Rodrigues da Silva Enriquez** (UFPA) - amelia@ufpa.br  
*Docente do Departamento de Economia/UFPA*

**Alexandre Sartoris Neto** (UNESP/Fclar) - asartoris@uol.com.br  
*Docente do Departamento de Economia - UNESP/Fclar*

**Título:** Mineração e desenvolvimento sustentável: uma análise da maldição dos recursos naturais p  
os Estados brasileiros.

**Eixo Temático:** Crescimento e Meio Ambiente

### **Resumo**

Economias orientadas pela exploração de recursos naturais nem sempre são bem sucedida  
muitas vezes acabam apresentando *performances* decepcionantes. Abundância em recursos natur  
não implica necessariamente crescimento e desenvolvimento, podendo representar uma maldição p  
países que os explora. Partindo da literatura sobre o tema e concentrando o foco no setor de mineraç  
o objetivo do presente trabalho foi verificar os efeitos desta atividade sobre o desempenho econômi  
dos estados brasileiros durante o período 1998-2008. Os resultados encontrados são distintos daque  
alcançados pela literatura, pois, segundo o modelo econométrico aqui utilizado, o setor mineraç  
contribui positivamente para o desempenho e crescimento econômico dos estados produtor  
Complementarmente, buscou-se analisar se há possíveis relações entre a atividade mineradora e  
dimensões social e ambiental do desenvolvimento sustentável, conceito ignorado pelos autores  
tema maldição dos recursos. A tentativa inicial era utilizar, no modelo econométrico, uma variá  
dependente que levasse em conta as dimensões econômica, social e ambiental. Entretanto, a falta  
dados desagregados para o âmbito regional impossibilitou avanços nesse sentido.

**Palavras-chave:** Mineração, crescimento econômico, desenvolvimento sustentável

### **Abstract**

Economies driven by the exploration of natural resources are not always successful and of  
end up presenting poor performances. Natural resources abundance does not necessarily imply grow  
and development and they could represent a curse for countries that explore them. Based on  
literature about the theme and analyzing the mining sector, the aim of the present paper was to ver  
the effects of this activity on the economic performance of the Brazilian states during the period 199  
2008. The results found differ from the literature, because according to the econometric mo  
proposed, the mining sector contributes positively to economic growth and performance of  
producer states. Additionally, it was analyzed if there were relations between the mining sector and  
social and environmental dimensions of sustainable development, concept ignored by the authors  
the natural resources curse. Initially, the intention was to include a dependant variable in  
econometric model that takes into account the economic, social and environmental dimensio  
However, that was not possible due to the lack of disaggregated regional data.

**Key-words:** Mining, economic growth, sustainable development

## **Introdução**

A principal fonte de inspiração para a composição deste trabalho foi o tema maldição dos recursos naturais e os desenvolvimentos surgidos a partir dessa literatura, apresentada na introdução. Estes trabalhos tratam exclusivamente dos efeitos econômicos da exploração dos recursos naturais, ignorando seus efeitos social e ambiental, não tratando, portanto, da questão do desenvolvimento sustentável. Ainda que o foco do trabalho seja o aspecto econômico da atividade mineradora, exclusivamente, intentou-se enriquecê-lo com uma breve exposição teórica sobre o assunto, além de uma análise estatístico-descritiva das possíveis relações entre riqueza mineral e outras dimensões do desenvolvimento sustentável. Tais relações são apresentadas na metodologia juntamente com o modelo econômico.

### **A maldição dos recursos naturais**

O debate sobre o tema gira em torno da questão se a dotação abundante de recursos naturais pode ou não ser benéfica para o desenvolvimento econômico e o porquê de alguns países ricos em recursos obterem sucesso enquanto outros não. Paradoxalmente, haveria uma relação negativa significativa entre abundância de recursos naturais e crescimento econômico (Atkinson e Hamilton 2003; Pegg, 2006; Ross 2001). Sachs e Warner (1995 e 2001), em trabalhos seminais sobre o tema, argumentam que economias abundantes em recursos naturais crescem a um ritmo mais lento. Outros autores encontraram uma robusta relação negativa entre a razão exportações de produtos baseados em recursos naturais sobre o PIB e a taxa de crescimento da economia, mesmo depois de controlar as variáveis consideradas como explicativas para o baixo crescimento econômico, como por exemplo o nível de abertura comercial, taxas de investimento e qualidade das instituições. Na mesma linha, Gylfason (2000) sugere que quanto maior a riqueza em capital natural, menor o crescimento *per capita*. Em consonância com o objetivo deste trabalho, a ser explicitado adiante, Papyrakis e Gerlagh (2007) trazem a análise da maldição dos recursos naturais para o âmbito regional e concluem que os estados dos EUA que possuem um peso do setor de recursos naturais maior na economia apresentam um crescimento econômico abaixo daqueles onde o capital natural não se faz tão relevante.

Alexeev e Conrad (2009) refutam a influência negativa da abundância em recursos naturais sobre o crescimento econômico de uma gama de países para o período que vai de 1996 a 2006. Entretanto, afirmam que a riqueza natural pode afetar significativamente a liberdade de expressão e de associação e de imprensa, além da capacidade dos cidadãos em participar dos processos eleitorais. A riqueza natural também estaria inversamente relacionada com os gastos públicos em educação, anos de escolaridade e taxas de matrículas escolares, indicando que os países tendem a negligenciar

importância da formação do capital humano e isso, por sua vez, diminuiria o ritmo de desenvolvimento econômico (Gylfason, 2000).

Um desdobramento desta literatura que vem ganhando força em trabalhos publicados recentemente destaca como questões políticas e institucionais podem afetar o desempenho econômico, buscando explicar o porquê de a maldição surgir em alguns contextos e não em outros (WTO, 2000; Banco Mundial, 2010). A ideia é que haveria uma espécie de maldição da governança, ou seja, uma incapacidade de autoridades e tomadores de decisão em gerenciar adequadamente a atividade exploratória e as rendas e riquezas geradas por ela. O desperdício, a corrupção e a busca por rendas (*rent seeking*) seriam alguns dos responsáveis pelos decepcionantes desempenhos econômicos de longo prazo dos países (Sala-i-Martin e Subramanian, 2003; Mehlum *et al.*, 2006).

As instituições teriam um papel importante e determinante no desenvolvimento econômico. Portanto, a relação inversa preconizada pela maldição dos recursos não se manteria ou seria amenizada quando estas fossem levadas em consideração. Segundo Mehlum *et al.*, (2006), as diferenças nas taxas de crescimento dos países ricos em recursos naturais decorrem fundamentalmente das formas com que as rendas oriundas da exploração são distribuídas por meio dos arranjos institucionais, sendo estes decisivos para a ocorrência da maldição dos recursos naturais. Dividindo uma amostra de 42 países em dois grupos de igual tamanho e de acordo com a qualidade institucional, os autores verificaram que o crescimento econômico, entre os anos de 1965 e 1990, foi maior na metade que tinha melhores instituições, sendo que na outra, se verificava a maldição dos recursos. As rendas da exploração tendem a ser aplicadas de forma mais eficiente, sem desperdício, onde há instituições que incentivam os investimentos produtivos, o que não ocorre, segundo os autores, em localidades onde a busca por rendas e as atividades produtivas competem entre si.

Power (2002) destaca, em estudo sobre o setor minerador, que a atividade mineradora em si não é prejudicial ao desenvolvimento econômico. Entretanto, quando a mesma ocorre em contextos onde as instituições econômicas, sociais e políticas são pouco desenvolvidas, as altas rendas associadas com sua exploração podem ser desperdiçadas, aumentando conflitos sociais e causando danos ambientais permanentes. Em estudo de caso, Sala-i-Martin e Subramanian (2003) afirmam que a corrupção e o desperdício são os responsáveis pela *performance* decepcionante da Nigéria em termos de crescimento. A abundância em petróleo teria um efeito prejudicial sobre o crescimento via seu impacto na qualidade das instituições, o que criaria condições para a ineficiência na utilização dos recursos. Alexeev e Conrad (2009), entretanto, lembram que a qualidade institucional muda apenas lentamente e talvez não possua um poder tão grande de condicionar a riqueza natural em melhora

desempenho econômico, já que não é afetada radicalmente por descobertas relativamente recentes de recursos naturais.

Como lembrado em estudo da ICMM (2007), as estruturas institucionais e de governança seriam as variáveis-chave para fortalecer as contribuições socioeconômicas que os setores de recursos naturais, em particular a mineração, podem potencialmente gerar. Com uma visão otimista sobre o tema, o Banco Mundial (2010) conclui que a maldição dos recursos naturais, "se existir, não é fatal nem inevitável", e que a abundância de recursos naturais, na média, "não prejudica nem promove desproporcionalmente o crescimento econômico". Não haveria, tampouco, uma "maldição política", ou seja, as instituições, apesar de sua importância para o desenvolvimento, não se enfraqueceriam devido à presença de recursos naturais em abundância. Assim, os países dependentes da exploração de recursos não estão inexoravelmente fadados ao fracasso em suas tentativas de proporcionar melhores condições para suas populações. Ao contrário, parece ser cada vez mais consensual que o resultado em termos de crescimento e desempenho socioeconômico está mais relacionado com a forma como as riquezas são geridas e bem alocadas pelos agentes econômicos.

### **O conceito de desenvolvimento sustentável**

A importância dos recursos naturais para o crescimento e desenvolvimento de diversos países é histórica, representando, ainda hoje, parcela significativa da atividade produtiva e das exportações nacionais, inclusive para o caso brasileiro. Ademais da dimensão econômica, a exploração de recursos naturais traz também implicações de ordem ambiental e social. As atividades extrativas e produtivas geram externalidades negativas ao meio ambiente, através, por exemplo, da contaminação da água e das emissões de gases do efeito estufa, assim como as rendas extraordinárias decorrentes, se alocadas ineficientemente, podem privar as gerações futuras de seu usufruto. A análise dos efeitos das riquezas naturais sobre o crescimento econômico deve ser feita incorporando-se estes aspectos, já que estas questões estão cada vez mais interligadas.

O conceito de desenvolvimento sustentável abarca todas estas dimensões, procurando sustentar ou elevar, o meio ecológico, o bem-estar econômico e a justiça social (Enríquez, 2008). Seguindo a definição adotada pela WCED (1987) no Relatório Brundtland, desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que permite satisfazer as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem também as suas. Este conceito representa um processo de constante mudança no qual a exploração dos recursos, orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras (WCED, 1987).

Duas principais correntes teóricas da economia do meio ambiente discutem o conceito de desenvolvimento sustentável e se é possível crescer respeitando os limites ecossistêmicos do planeta. Segundo Romeiro (2010), para os adeptos da economia ambiental, alinhados ao *mainstream* neoclássico, os recursos naturais não representam um limite para a expansão da economia. O progresso tecnológico seria o responsável por possibilitar o crescimento econômico sem barreiras. Esta ideia é refletida no conceito de sustentabilidade fraca, que assume que capital natural e capital produzido pelo homem são perfeitamente substituíveis (Enríquez, 2006). De acordo com essa linha, a exploração e utilização das rendas geradas pelos recursos naturais no presente não acarretam problemas para o desenvolvimento para as gerações futuras, na medida em que estas desfrutariam os benefícios de outras fontes de capital natural ou capital produzido pelo homem.

Já os teóricos da economia ecológica veem a economia como um subsistema de uma biosfera finita, fechada, que não se expande e funciona de acordo com as leis da termodinâmica (Daly, 2000). A limitação dos recursos disponíveis coloca o sistema produtivo em risco e, nesse sentido, o crescimento econômico não é consistente com o desenvolvimento sustentável. Nesta visão, que exprime o conceito de sustentabilidade forte, capital natural e capital produzido pelo homem são considerados complementares, não sendo possível a substituição perfeita entre eles, apesar dos autores desta linha teórica destacarem a importância do progresso tecnológico na diminuição dos efeitos negativos do crescimento econômico e também na utilização mais eficiente dos recursos naturais (Daly, 2005; Romeiro, 2010). O capital natural é um fator limitante das atividades econômicas e a adequada preservação de seus estoques é essencial para que as próximas gerações também possam beneficiar de sua exploração (Daly, 2005; Enríquez, 2008). Neste sentido, o bem estar humano depende da manutenção dos recursos naturais em certos níveis, pois outros ativos como educação e máquinas não podem substituir suas funções.

Nesse contexto, o objetivo primário deste estudo foi analisar o papel exclusivo do setor minerador como indutor do crescimento econômico no âmbito regional, ao contrário do que autores consagrados sobre o tema fazem em seus trabalhos, voltados quase que exclusivamente para uma análise comparativa entre países e que levam em conta diversos setores extrativos de recursos naturais. A tentativa aqui, possivelmente inédita para o caso brasileiro, é aplicar o arcabouço teórico e metodologias similares às aquelas empregadas por autores que tratam do tema, mas exclusivamente para o setor minerador dos estados da federação. Como objetivo secundário, intentou-se explorar possíveis relações entre a atividade mineradora e as dimensões social e ambiental do desenvolvimento sustentável, conceito ignorado pelos autores do tema maldição dos recursos.

A predileção por esse segmento econômico surge devido à percepção de que pouco se discute sobre a mineração no Brasil, especialmente se comparada aos setores petrolífero e agropecuário, que também exploradores de recursos naturais. Em termos macroeconômicos, a mineração é uma importante fonte de divisas, possuindo peso significativo no total exportado pelo país. Segundo o documento Plano Nacional da Mineração 2030<sup>1</sup>, a participação das exportações de produtos de origem mineral, primários ou transformados, excluindo petróleo e gás natural, no total exportado pelo país oscilou entre 15% e 30% no período 1978-1991, com média de 20% no período 1994-2008.

Não obstante o papel relevante que tem para o país, a exploração mineradora não é homogeneamente distribuída pelo território nacional e seus impactos nas economias estaduais não estão claros. Como colocado por Power (2002), quando uma nação é discutida como um todo, não se atenta para o caráter regional do desenvolvimento da mineração e o papel da escala geográfica para facilitar o desenvolvimento da atividade mineradora. Entende-se, dessa forma, que à medida que se passa para uma escala cada vez mais estreita, indo em direção aos estados e, quando possível, aos municípios, tem-se uma apuração mais fidedigna dos efeitos da atividade mineradora no desenvolvimento daquela unidade de análise. Esta é exatamente a intenção com o presente estudo, seja, apurar se a mineração é realmente uma indutora do crescimento e do desenvolvimento sustentável dentro das fronteiras nacionais.

### **Metodologia e informações utilizadas**

A primeira parte desta metodologia apresenta e expõe os resultados alcançados com o modelo econométrico utilizado para captar a influência econômica da mineração nos estados brasileiros. Como este modelo capta somente os efeitos da atividade mineradora sobre o desempenho ou crescimento econômico, e, portanto, não trata do conceito de desenvolvimento sustentável por completo, buscou-se realizar análises estatístico-descritivas de variáveis que pudessem, juntamente com as variáveis que medem a abundância em recursos minerais, abarcar também as dimensões social e ambiental da exploração mineradora. Essa preocupação em adicionar a discussão sobre sustentabilidade surge devido à falta de trabalhos sobre o tema maldição dos recursos que levem em consideração os aspectos sociais e ambientais da exploração de recursos naturais.

### **Modelo Econômico**

Buscou-se adaptar a análise feita em estudos sobre a maldição dos recursos naturais para o âmbito dos estados brasileiros e exclusivamente para o setor minerador. A escolha das variáveis foi guiada por Sachs e Warner (1995 e 2001), Gylfason (2000), Mehlum et al (2006), Alexeev e Compton

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos>.

(2009), Papyrakis e Gerlagh (2007) e outros, embora não tenha sido possível manter total e completa fidelidade a estes trabalhos, já que algumas variáveis não foram encontradas para o âmbito regional e outras não se aplicavam neste caso, como o grau de abertura econômica, variável utilizada por Sachs e Warner (1995 e 2001).

Ponto recorrente nos estudos citados é a utilização dos chamados modelos econométricos de corte transversal, onde diversas variáveis para um determinado número de unidades de análise são estudadas em um único ponto no tempo. A grande distinção metodológica é que aqui se fez uso de um modelo econométrico de dados em painel, onde, como nos trabalhos de corte transversal, se utilizam dados de diversas variáveis para diversas unidades de análise, porém as observações são coletadas por uma série temporal. Mais especificamente, o presente estudo compreende o período que vai de 1998 a 2008.

Os modelos econométricos de dados em painel oferecem diversas vantagens quando comparados àqueles que utilizam exclusivamente dados de corte transversal ou séries temporais. A primeira delas é que estudos com dados em painel possuem um número mais elevado de observações o que aumenta os graus de liberdade e reduz a possível colinearidade entre as variáveis explicativas (Hsiao, 2005). Um segundo aspecto é que modelos de dados em painel ajudam a heterogeneidade entre os indivíduos, já que é de se esperar, em um estudo que envolva estados como unidades seccionais, que cada um deles apresente diferenças em termos históricos, culturais, políticos, além de outras características estruturais que afetam a variável a ser explicada, mas que são de difícil mensuração (Greene, 2003). Outra vantagem desses modelos é a possibilidade que esta estrutura oferece para controlar os impactos de possíveis variáveis omitidas. Segundo Hsiao (2005) o fato dos modelos de dados em painel conterem informações tanto da dinâmica intertemporal quanto da individualidade de cada unidade de análise permite controlar os efeitos de variáveis não observadas, omitidas ou não mensuráveis que são correlacionadas com as variáveis explicativas, determinando o viés de omissão.

Em relação às variáveis utilizadas, os modelos que buscam testar se há maldição dos recursos naturais são normalmente estruturados com variáveis que captem os efeitos que a riqueza natural, o nível de investimento, a educação, a qualidade institucional, entre outras, têm sobre o crescimento econômico. Todas as variáveis utilizadas foram coletadas para o período 1998-2008 e para todos os estados brasileiros mais o Distrito Federal, resultando em um total de 297 observações. O modelo construído assume a seguinte forma

$$G_Y = const + min_{PIB} + inv_{PIB} + pea + edu_{PIB} + corr$$



Onde  $G_Y$  é a taxa de crescimento do PIB *per capita*,  $min_{PIB}$  é a participação do setor mineral no PIB dos estados,  $inv_{PIB}$  é uma *proxy* para investimento,  $pea$  é a população economicamente ativa,  $edu_{PIB}$  é o peso das despesas com educação no PIB, e  $corr$  é uma *proxy* para a qualidade institucional.

Embora se entenda que a taxa de crescimento do PIB *per capita*,  $G_Y$ , não é a medida mais adequada para expressar melhorias no bem-estar da população, seguiu-se o realizado pela literatura e manteve-se esta como variável dependente do modelo. A intenção inicial era utilizar alguma variável que levasse em conta aspectos ambientais e sociais em seu cálculo, como o PIB Verde ou ainda a chamada Poupança Genuína, calculada pelo Banco Mundial para uma gama de países. Essa tentativa buscava colocar os recursos naturais, em especial a mineração, como variável explicativa do desenvolvimento econômico e sustentável dos estados brasileiros, um exercício inédito e que não foi explorado pela literatura apresentada, que tem somente o crescimento econômico como variável dependente. Entretanto, a metodologia de cálculo dos indicadores e variáveis citados se mostrou demasiado complicada para o âmbito estadual, devido especialmente à falta de dados desagregados.

A variável-chave do modelo e para a qual as atenções estão especialmente voltadas,  $min_{PIB}$ , é o resultado da divisão entre o valor total da produção mineral dos estados sobre o PIB de cada um deles. A produção mineral, disponibilizada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), leva em conta todos os produtos que pagam a CFEM (Contribuição Financeira pela Exploração Mineral), também conhecida como o *royalty* da mineração. O PIB utilizado para o cálculo desta variável e as outras variáveis do modelo está em valores correntes e é disponibilizado pelo IPEADATA.

As variáveis  $inv_{PIB}$  e  $edu_{PIB}$  são as participações relativas das despesas de capital em investimento e despesas de educação de cada estado sobre o PIB, respectivamente. A primeira é utilizada como *proxy* do nível de investimento e a segunda é uma *proxy* para a formação de capital humano, ambas sendo consideradas importantes para explicar o crescimento e desenvolvimento econômico. Os dados são disponibilizados em valores correntes pelo IPEADATA.

Embora não apareça em trabalhos sobre o tema maldição dos recursos, decidiu-se incluir uma nova variável que captasse a importância e tamanho da força de trabalho para explicar o crescimento econômico. A variável escolhida foi a população economicamente ativa ( $pea$ ) que compreende o potencial de mão de obra disponível para o setor produtivo, sendo composta pela população ocupada e também desocupada entre as idades de 15 e 64 anos. Os dados são disponibilizados pelo IBGE.

Por último, tem-se a *proxy* para a corrupção  $corr$ , que é definida pela razão entre os valores totais de irregularidades cometidas por autoridades em seus respectivos estados em cada ano.

contabilizados pelo Cadirreg (Cadastro de Contas Irregulares do Tribunal de Contas da União) e o volume de recursos da Lei Orçamentária Anual. Valores maiores para essa variável significam maior corrupção e, conseqüentemente, pior qualidade institucional. Os dados desta variável, já calculados, foram obtidos em Boll (2010).

Esta variável tem papel importante para o presente estudo, pois, como foi exposto na introdução, as instituições são consideradas determinantes importantes do crescimento e desenvolvimento econômico em economias dependentes da exploração de recursos naturais. Tentou-se, portanto, com a inclusão desta, testar se a qualidade institucional tem o poder de condicionar riqueza natural em dádiva ou maldição, ou ao menos afetar de alguma forma o impacto da variável-chave do modelo sobre o desempenho econômico, minorando ou majorando sua magnitude.

De todas as variáveis, tanto da dependente quanto das independentes, foi calculado o logaritmo natural, o que, além de ajudar a controlar a heterocedasticidade nos dados, permite interpretar os parâmetros encontrados como percentuais. Todas as equações, apresentadas na seção seguinte, foram estimadas através do *software* Gretl, em sua versão mais recente, utilizando-se o método de estimação de modelos de dados em painel de efeito fixo, que admite que os parâmetros de inclinação ou resposta das variáveis sejam iguais para todos os indivíduos e durante todo o período da análise, ao passo que a heterogeneidade entre os mesmos é captada por um parâmetro distinto para cada unidade de corte transversal e que se mantém fixo ao longo do tempo. Esta abordagem é considerada mais adequada para estudos onde os dados coletados representam praticamente toda a população, como é o caso dos trabalhos que possuem países ou estados como unidades de análise (Lélis, 2010).

## Resultados do modelo econômico

Os resultados do modelo econométrico podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados do Modelo Econômico  
Variável dependente: Crescimento *per capita* do PIB

	(1.1)	(1.2)	(1.3)	(1.4)	(1.5)
$min_{PIB}$	0,083*** (0,021)	0,082*** (0,021)	0,080*** (0,020)	0,078*** (0,020)	0,081*** (0,020)
$inv_{PIB}$		0,008 (0,010)	0,004 (0,010)	0,005 (0,010)	0,003 (0,010)
$edu_{PIB}$			0,083*** (0,024)	0,126*** (0,026)	0,122*** (0,026)
$pea$				0,273*** (0,072)	0,235*** (0,073)
$corr$					-0,013*** (0,004)
R <sup>2</sup>	0,11	0,11	0,15	0,20	0,23

Os números entre parêntesis são os erros-padrão. Os sobrescritos \*\*\* correspondem a 1% de significância.

Cada coluna da Tabela 1 representa uma equação estimada, sendo que todas possuem crescimento do PIB *per capita* como variável dependente e em cada uma delas é acrescida uma variável explicativa. Como ponto de partida, na equação 1.1, utilizou-se somente a variável riqueza mineral como variável explicativa. Segundo os resultados, um aumento de um ponto percentual participação relativa do setor minerador no PIB de um determinado estado aumenta a taxa de crescimento do PIB *per capita* em 0,081%. Ao contrário do que se esperava a partir das hipóteses colocadas pela literatura sobre o tema, o sinal do parâmetro foi positivo e significativo a 1%, indicando que aqueles estados que possuem uma maior participação relativa do setor minerador no PIB apresentam desempenho econômico superior quando comparados àqueles que não possuem um setor

minerador tão significativo. Esse resultado vai em direção contrária aos estudos de Sachs e Warner (1995 e 2001), Gylfason (2000), Mehlum et. al. (2006) e Papyrakis e Gerlagh (2007).

Embora a magnitude do impacto não pareça tão expressiva, ela é positiva e leva em consideração somente a atividade mineradora, excluindo outros setores de recursos naturais, como agricultura, pesca, petróleo e gás natural. Embora sejam utilizadas diferentes formas de mensuração da intensidade em recursos naturais, a literatura aponta outros resultados. Em Sachs e Warner (1995) o impacto negativo de todo setor de recursos naturais no PIB é de cerca de 1,5%. Para Papyrakis e Gerlagh (2007) a queda seria de 0,28% na taxa de crescimento do PIB *per capita*. Já para Atkinson e Hamilton (2003), o impacto negativo da atividade exploratória de recursos naturais seria da ordem de 0,5%.

À medida que se acrescenta as outras variáveis explicativas ao modelo, nota-se que o impacto positivo não é alterado e nem perde significância, ao contrário do que ocorre em outros trabalhos, como em Papyrakis e Gerlagh (2007). Na equação 1.2, acrescenta-se a variável  $inv_{PIB}$  como *proxy* para investimentos. O parâmetro encontrado para essa variável foi de 0,008 e, embora seja positivo, não se mostrou significativo, nem mesmo a 10%. O  $R^2$  também não se alterou. Esse resultado surpreende, já que se esperava que a variável investimento ajudasse a explicar o crescimento econômico durante o período, como é pontuado pela literatura (Sachs e Warner, 1995 e 2001; Mehlum et al, 2006; Papyrakis e Gerlagh, 2007). Foram testadas outras medidas na tentativa de encontrar um melhor *proxy* para esta variável de controle, como despesas de capital, também disponibilizadas pelo IPEADATA, e consumo de cimento Portland, encontrados no sítio eletrônico da CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). Entretanto, os resultados foram similares, com parâmetros positivos, mas pouco significantes.

Na terceira coluna, inclui-se a variável  $edu_{PIB}$ , a *proxy* para investimento na formação de capital humano. Como esperado, a inclusão desta variável é positiva e significativa para o crescimento econômico durante o período analisado, sendo o crescimento *per capita* do PIB em 0,083% a cada ponto percentual de crescimento nas despesas com educação em relação ao PIB. Esta variável segue o comportamento dos parâmetros estimados em Gylfason (2000) e Papyrakis e Gerlagh (2007), entretanto, a variável não interfere na magnitude e sinal do parâmetro da variável que mede a intensidade mineradora nos estados.

Embora não utilizada em trabalhos sobre o tema maldição dos recursos, decidiu-se incluir uma variável que captasse a importância e tamanho da força de trabalho para explicar o crescimento econômico. Sendo assim, na equação 1.4, a população economicamente ativa foi incluída com

variável explicativa. O impacto sobre o PIB foi de 0,273%, o maior coeficiente entre todas variáveis do modelo desenvolvido. Interessante atentar também para o fato de que, após a inclusão de variável, o impacto da educação no PIB também aumenta, passando de 0,082% para 0,126%. Essa variável explicativa, como foi exposto, é o resultado da divisão de duas séries de dados monetários: despesas com educação e PIB corrente. Dessa forma, tem-se uma porcentagem das despesas com educação sobre o PIB de cada estado, que apenas mostra o esforço do governo ou preocupação de cada estado com a educação. Não se considera, portanto, a disponibilidade de mão de obra. Quando esta é considerada, através dos dados para a população economicamente ativa, é natural que o efeito dos gastos com educação no modelo seja majorado.

Por último, foi incluída a *proxy* para corrupção, *corr*. O impacto dessa variável no crescimento do PIB *per capita* durante o período foi de -0,013%, que, embora pequeno, é estatisticamente significativo e possui o sinal esperado, ou seja, quanto maior a corrupção, menor o crescimento econômico. Essa variável é de suma importância para testar a hipótese colocada pela literatura de que a maldição dos recursos naturais ocorre somente em localidades onde há uma qualidade institucional deteriorada. Embora reconheçam a importância das instituições sobre o crescimento econômico, Sachs e Warner (1995) rechaçam o papel que as instituições têm sobre os recursos naturais, afirmando que estas não alteram a influência negativa dos recursos naturais no crescimento econômico quando são adicionadas ao modelo. Mehlum et al (2006) atestam que a variável institucional supera positivamente, o impacto negativo da produção exploratória sobre o crescimento econômico dos países. Já Papyrakis e Gerlagh (2007) mostram que a corrupção, ao ser levada em consideração no modelo para os estados dos EUA, faz com que a variável-chave perca significância, além de ter sua magnitude minorada.

Como se vê pelos resultados, ao incluir-se a variável *corr*, o sinal da variável do setor minerador no crescimento do PIB não se altera, continuando positivo, sendo tampouco alterada significativamente a magnitude desta influência, que é mantida na faixa de 0,08%. Papyrakis e Gerlagh (2007) identificam a corrupção como um canal de transmissão da maldição dos recursos naturais alegando que este setor gera elevadas rendas, o que aumenta a chance dos agentes econômicos cometerem ilegalidades na tentativa de se ter acesso facilitado às riquezas. Parece não haver nenhuma influência da *proxy* para corrupção sobre a variável-chave do modelo, como é destacado por alguns autores. No caso brasileiro, embora sua influência no crescimento do PIB tenha o sinal esperado, parece não haver impacto da qualidade institucional sobre o setor minerador.

## **A dimensão social**

Na tentativa de capturar possíveis relações entre a riqueza mineral e a dimensão social desenvolvimento sustentável, foi utilizado, além da participação do setor minerador no PIB dos estados, o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal - IFDM. Este índice é resultado de um estudo anual realizado pela Firjan<sup>2</sup> que acompanha o desenvolvimento de todos os mais de cinco mil municípios brasileiros nas áreas Emprego e Renda, Educação e Saúde.

Procedeu-se com uma análise gráfica conjunta das duas variáveis, na tentativa de se explorar possíveis relações entre elas. Em um gráfico de dispersão, foram postadas as participações do setor minerador no PIB dos estados, no eixo horizontal, e o IFDM de cada um deles, no eixo vertical. O gráfico 1 mostra, em quatro quadrantes, o resultado para os anos de 2000 e 2008. As linhas que dividem o gráfico são relativas às médias nacionais do IFDM e da participação da mineração no PIB.

Para o ano de 2000, no primeiro quadrante, na parte superior esquerda do gráfico, se encontram os estados com IFDM acima da média nacional e participação do setor minerador abaixo da média nacional, sendo todos das regiões sul, sudeste e centro-oeste<sup>3</sup>. Entre estes, destaque para o estado de São Paulo, com o maior IFDM. No segundo, localizado na parte superior direita, estão os estados de Minas Gerais e Goiás, com IFDM e importância do setor minerador acima das médias nacionais. No terceiro quadrante na parte inferior direita, estão os estados com IFDM abaixo da média nacional, mas com participação do setor minerador no PIB acima da média. São eles a Paraíba, Sergipe, Amapá e Pará. E no último quadrante, na parte inferior esquerda, estão aqueles estados que tem médias abaixo das médias nacionais nas duas variáveis apresentadas<sup>4</sup>.

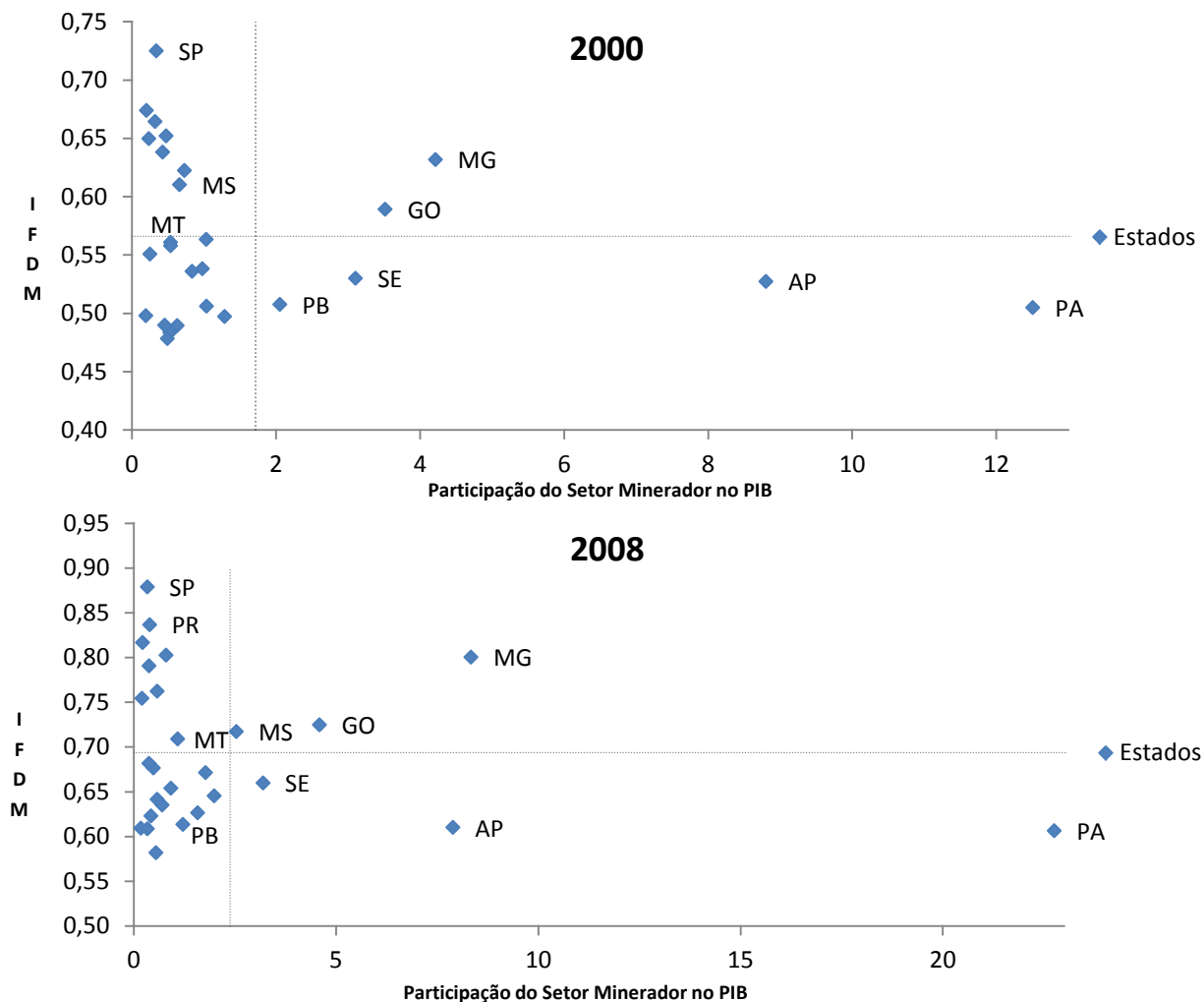
---

<sup>2</sup> Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

<sup>3</sup> Neste quadrante de encontram os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, além do Distrito Federal.

<sup>4</sup> Neste quadrante estão os estados de Rondônia, Mato Grosso, Pernambuco, Roraima, Rio Grande do Norte, Ceará, Acre, Alagoas, Piauí, Maranhão, Amazonas, Bahia e Tocantins.

**Gráfico 1 - Mineração *versus* IFDM para os anos de 2000 e 2008**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do DNPM (2012) e Firjan (2012).

Quando se passa para o gráfico do ano 2008, poucas mudanças são notadas em relação aos deslocamentos dos estados entre os quadrantes. O estado de Mato Grosso do Sul passa do primeiro para o segundo, superando a média nacional de participação do setor minerador no PIB, o Mato Grosso supera o IFDM nacional, passando do terceiro para o primeiro quadrante, e o estado da Paraíba desloca do terceiro para o quarto quadrante.

No modelo econométrico, viu-se que há uma relação positiva entre mineração e desempenho econômico, diferentemente do que sustenta a literatura sobre o tema maldição dos recursos naturais. Pela disposição dos estados nos dois gráficos anteriores, não é possível afirmar que há uma relação entre setor minerador, medido pela participação do valor da produção em relação ao PIB, e desenvolvimento, medido pelo IFDM. Não se nota uma associação ou um padrão entre as variáveis.

não sendo possível afirmar que um aumento ou diminuição da riqueza mineral de um ano para o outro resulta em variações, positivas ou negativas, no IFDM.

Entretanto, pontuações podem ser realizadas para alguns estados individualmente. Minas Gerais, por exemplo, que em 2000 já apresentava um IFDM acima da média nacional, em 2008 distancia ainda mais desta média. Uma das explicações para essa melhora poderia ser creditada ao aumento da participação do setor minerador na economia do estado, que passou de 4,21% para 8,33%. O valor da produção mineral, que em 2000 era da ordem de 4,5 bilhões de reais, passou para 20 bilhões em 2008, o que representa um aumento de mais de 426%.

Caso oposto é o Pará, onde a participação do setor minerador no PIB passou de 12,5% para mais de 22% e, mesmo com um aumento no valor absoluto do IFDM durante o período, o estado permaneceu abaixo da média nacional, não conseguindo dar um salto no desenvolvimento. Ao contrário, ocorre exatamente o contrário, pois parece que o estado não conseguiu transformar sua riqueza natural em aumento significativo dos benefícios para sua população. Este caso em específico chama a atenção pois o valor da riqueza gerada pelo setor durante o período foi muito grande, superando em muito os valores gerados pelos outros estados.

Após a apresentação destes dados, conclui-se ser arriscado afirmar que os resultados altos ou baixos em termos de desenvolvimento, ou que a melhora ou piora relativa dos estados se deve à consequência da importância da mineração na economia. Ao contrário do que foi constatado para a dimensão econômica, não há uma relação clara entre as variáveis que permita concluir se a mineração representa uma maldição ou uma dádiva em termos de desenvolvimento social, aqui captado pelo índice IFDM. Para o Pará, em especial, nota-se um desempenho modesto em termos de desenvolvimento durante o período, embora com aumento expressivo da riqueza mineral. Para este estado, o *boom* minerador não parece ter se refletido em um *boom* no desenvolvimento.

### **A dimensão ambiental**

Para a análise da dimensão ambiental do conceito de desenvolvimento sustentável, foram utilizados, além da participação do setor minerador no PIB dos estados, dados sobre o acesso ao saneamento sanitário nos estados brasileiros, também para os anos de 2000 e 2008. Segundo o IBGE (2010), o despejo inadequado do esgoto leva à deterioração de recursos naturais como a água e os solos, gerando impactos ambientais significativos e prejudicando a qualidade de vida da população. Além de ser um indicador fundamental na avaliação das condições de saúde da população, o acesso



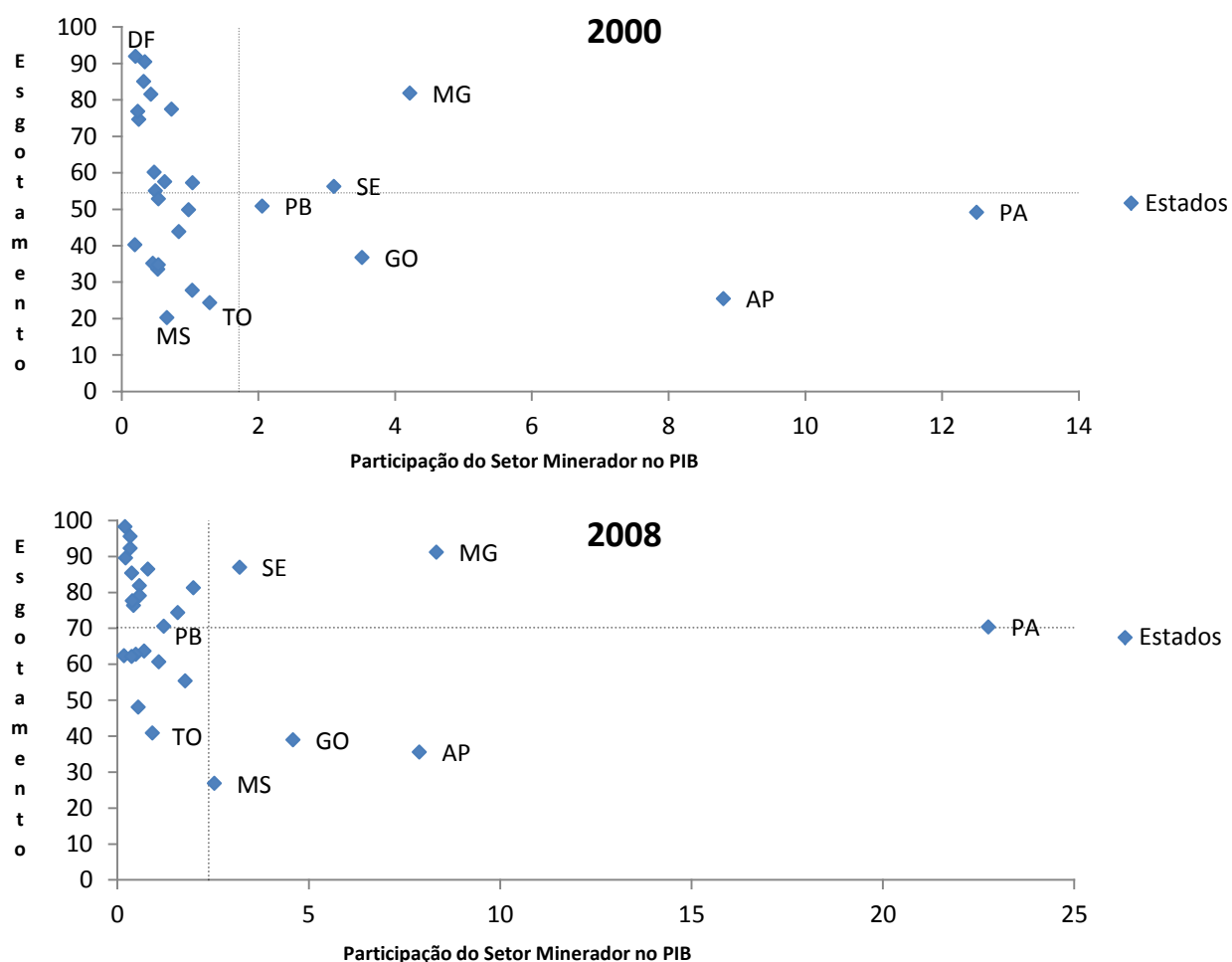
esgotamento sanitário também é um indicador muito importante para o acompanhamento das políticas públicas de saneamentos básico e ambiental<sup>5</sup>.

Assim como realizado para a dimensão social, procedeu-se com uma análise gráfica conjunta da variável esgotamento sanitário e a participação da mineração nas economias estaduais. Como feito para o IFDM, a tentativa é de explorar possíveis relações estas duas variáveis, agora com foco na dimensão ambiental. Em um gráfico de dispersão, foram postadas as participações do setor mineração no PIB dos estados, no eixo horizontal, e a porcentagem de acesso ao esgotamento urbano, no eixo vertical. O gráfico 2 abaixo mostra, em quatro quadrantes, os resultados para os anos de 2000 e 2006. Mais uma vez, as linhas que dividem o gráfico em quatro quadrantes são as médias nacionais de ambas as variáveis utilizadas.

---

<sup>5</sup> Este indicador é a razão, expressa em percentual, entre a população atendida por algum tipo de esgotamento sanitário e o total da população, subdividida nos segmentos urbano e rural (IBGE, 2010). As classificações disponíveis para o tipo de esgotamento sanitário são rede coletora, fossa séptica, fossa rudimentar, vala, direto para o rio, lago ou mar e aquelas classificadas como sendo de outro tipo. No presente estudo foi utilizada a razão entre a população urbana que tem acesso à rede coletora ou fossa séptica nos banheiros ou sanitários de suas residências e a população urbana total. Os dados são disponibilizados pelo IBGE.

**Gráfico 2 - Mineração *versus* Esgotamento Sanitário para os anos de 2000 e 2008**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do DNPM (2012) e IBGE (2010 e 2002).

No quadrante superior esquerdo do primeiro gráfico, referente ao ano de 2000, estão os estados com esgotamento sanitário acima da média nacional, mas participação do setor minerador no PIB inferior a média nacional<sup>6</sup>. No segundo, na parte superior direita do gráfico, estão os estados de Sergipe e Minas Gerais, com médias superiores às médias nacionais em ambas as variáveis. No terceiro quadrante, na parte inferior direita, estão os estados da Paraíba, Goiás, Amapá e Pará, com médias de acesso ao esgotamento inferiores às médias nacionais, mas médias superiores em termos de participação da mineração no PIB. No último quadrante estão aqueles estados com médias inferiores às médias nacionais em ambas as variáveis<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Estão neste quadrante os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Espírito Santo, Roraima, Paraná, Bahia, Piauí, Amazonas e Distrito Federal.

<sup>7</sup> Neste quadrante estão os estados de Pernambuco, Rondônia, Ceará, Acre, Maranhão, Alagoas, Bahia, Tocantins e Mato Grosso do Sul.

A mudança para o ano de 2008 revela três descolamentos de estados entre os quadrantes. Paraíba sai do terceiro para o primeiro, com resultados acima da média nacional na variável acesso e esgotamento e queda na importância do setor minerador no PIB. O Mato Grosso do Sul, que manteve a pior colocação para a variável esgotamento nos dois anos analisados, passa do quarto para o terceiro quadrante, com aumento da mineração no PIB. O Pará, no final do período analisado, passou do terceiro para o segundo quadrante, mantendo a posição de principal estado minerador do país e superando ligeiramente a média nacional de acesso ao esgotamento sanitário.

Assim como ocorrido para o IFDM e ao contrário dos resultados gerados pelo modelo econômico, parece não haver relação entre mineração e a dimensão ambiental escolhida. Nota-se novamente, que alguns estados tiveram desempenhos destacáveis, mas é difícil afirmar que as alterações são decorrentes da maior ou menor intensidade da atividade mineradora. Para a grande maioria dos estados o aumento ou diminuição na intensidade da atividade mineradora foi apenas modesto, o que dificulta explorar relações mais fortes entre as variáveis. O destaque mais uma vez para o estado do Pará, maior beneficiário da atividade mineradora ao longo do período. Para esta dimensão parece que o desempenho foi mais favorável que aquele encontrado para a dimensão social, dado que o estado superou a média nacional de acesso ao esgotamento sanitário. Entretanto, a melhoria foi apenas modesta, passando de 70,2% para 70,4% a porcentagem de residências atendidas pelo esgotamento sanitário.

### **Conclusões**

Este estudo buscou explorar as relações entre mineração e crescimento econômico, aplicando para o âmbito dos estados brasileiros, as análises que autores do tema maldição dos recursos naturais fazem para países. Além disso, buscou-se traçar relações entre riqueza mineral e desenvolvimento sustentável, um conceito ignorado por autores do tema.

Os resultados alcançados em termos econômicos diferem daqueles encontrados pela literatura. O principal deles chama a atenção para o papel benéfico que a mineração tem como indutora do crescimento econômico das unidades federativas brasileiras. Como se utilizou somente o setor minerador pode-se concluir que este, em específico, não parece representar uma maldição, no sentido estritamente econômico, para os estados brasileiros produtores. O período em questão pode ajudar a justificar esse impacto econômico positivo, pois foi durante a década passada, captada em grande parte por este trabalho, que se notou um aumento significativo nos preços dos bens minerais no mercado internacional.

Entretanto, parece não haver relação clara entre riqueza mineral e melhorias no desempenho em indicadores social e ambiental, não sendo possível afirmar que um aumento ou diminuição do setor minerador impacta positiva ou negativamente as dimensões social ou ambiental do conceito de desenvolvimento sustentável. Em especial para o Pará, maior beneficiário da mineração, a riqueza econômica gerada pela atividade durante o período não se refletiu em avanços significativos nas dimensões social e ambiental, pelo menos quando comparado ao desempenho de outros estados. Portanto, estes, parece não haver padrão nas relações entre as variáveis, ao contrário do que ocorre para a dimensão econômica.

### **Bibliografia utilizada**

- Alexeev, M.; Conrad, R. 2009. The Natural Resource Curse and Economic Transition. *Working Paper Series*. Maio de 2009. Sanford School of Public Policy, Duke University. Disponível em: <http://sanford.duke.edu/research/papers/SAN09-04.pdf>.
- Atkinson, G; Hamilton, K. 2003. Savings, Growth and the Resource Curse Hypothesis. *World Development*. Vol. 31, Número 11, p.1793-1807.
- Banco Mundial, 2010. Recursos Naturais na América Latina e no Caribe. Disponível em: [http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/Recursos\\_Naturais\\_AmericaLatina\\_Flaa.pdf](http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/Recursos_Naturais_AmericaLatina_Flaa.pdf).
- Boll, J. L. S. 2010. A corrupção governamental no Brasil: construção de indicadores e análise da sua incidência relativa nos estados brasileiros. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Bueno, N. P. Lógica Da Ação Coletiva, Instituições e Crescimento Econômico. *Revista Economia*, v.5, n.1, p.343-402, 2004.
- Daly, H. E. Sustentabilidade em um mundo lotado. *Scientific American Brasil*, Edição nº 41, outubro de 2000. Disponível em: [http://www2/uol.com.br/sciam/conteudo/materia/materia\\_81.html](http://www2/uol.com.br/sciam/conteudo/materia/materia_81.html).
- Enríquez, M. A. R. S. 2008. Mineração: maldição ou dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira. Signus Editora, 424p.
- Enríquez, M. A. R. S. 2006. Equidade intergeracional na partilha dos benefícios dos recursos minerais: uma alternativa dos Fundos de Mineração. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 5, p. 61-73.
- Greene, W. H. 2003. *Econometric analysis*. 6. ed. New Jersey: Pearson Education.
- Gylfason, T. 2000. Natural Resources, Education and Economic Development. *15th Annual Congress of the European Economic Association*. Bolzano, de 30 de Agosto a 2 de Setembro, 2000. Disponível em: <https://notendur.hi.is/gylfason/pdf/eea2000k.pdf>.
- Hodgson, G. M. 2000. What is the Essence of Institutional Economics? *Journal of Economic Issues*. Vol. 34, número 2, p. 317-329.
- Hsiao, C. 2005. Why panel data? IEPR Working Paper: Institute of Economic Policy Research University of Southern California, Los Angeles, número 05.33.
- ICMM. 2012. The Role of Mining in Developing Economies. Outubro de 2012. Disponível em: <http://www.icmm.com>.

- ICMM 2007. The Challenge of Mineral Wealth: Using Resource Endowments to Foster Sustainable Development. Julho de 2007. Disponível em: <http://www.icmm.com>.
- Lélis, M. T. C. 2010. O movimento recente do investimento espanhol na América latina: condicionantes macroeconômicos. 233p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Mehlum, H., Moene, K., Torvik, R. 2006. Institutions and the Resource Curse. *The Economic Journal*, 116, p.1–20.
- North, D. C. Custos de Transação, Instituições e Desempenho Econômico. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1994. 38p.
- Papyrakis, E.; Gerlagh, R. 2007. Resource abundance and economic growth in the United States. *European Economic Review*, Vol. 51, p. 1011-1039.
- Pegg, S. 2006. Mining and poverty reduction: transforming rhetoric into reality. *Journal of Cleaner Production*. Vol.14, p. 376 - 387.
- Power, T. M. 2002. Digging to Development? A Historical Look at Mining and Economic Development. Trabalho preparado para a *Oxfam America*. Setembro de 2002. Disponível em: <http://www.oxfamamerica.org/publications/digging-to-development>.
- Romeiro, A. R. 2010. Economia ou economia política da sustentabilidade. In May, P. (Org.) *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, cap. 1, p.3-31.
- Ross, M. L. 2001. Extractive Sectors and the Poor. Trabalho preparado para a *Oxfam America*. Outubro de 2001. Disponível em: <http://www.oxfamamerica.org/publications/extractive-sectors-and-the-poor>.
- Sachs, J. D.; Warner, A. M. 2001. The Curse of Natural Resources. *European Economic Review*. Vol. 45, p.833-838.
- Sachs, J. D.; Warner, A. M. 1995. Natural Resource Abundance and Economic Growth. Working Paper 5300. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Sala-i-Martin, X.; Subramanian, A. 2003. Addressing the Natural Resource Curse: An Illustration from Nigeria. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, Working Paper N° 9804. Disponível em: <http://www.econ.upf.edu/docs/papers/downloads/685.pdf>.
- WCED (World Commission on Environment and Development), 1987. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press, Oxford.
- WTO, 2010. World Trade Report 2010: Trade in Natural Resources. 254p. Disponível em: [http://www.wto.org/english/res\\_e/publications\\_e/wtr10\\_e.htm](http://www.wto.org/english/res_e/publications_e/wtr10_e.htm).